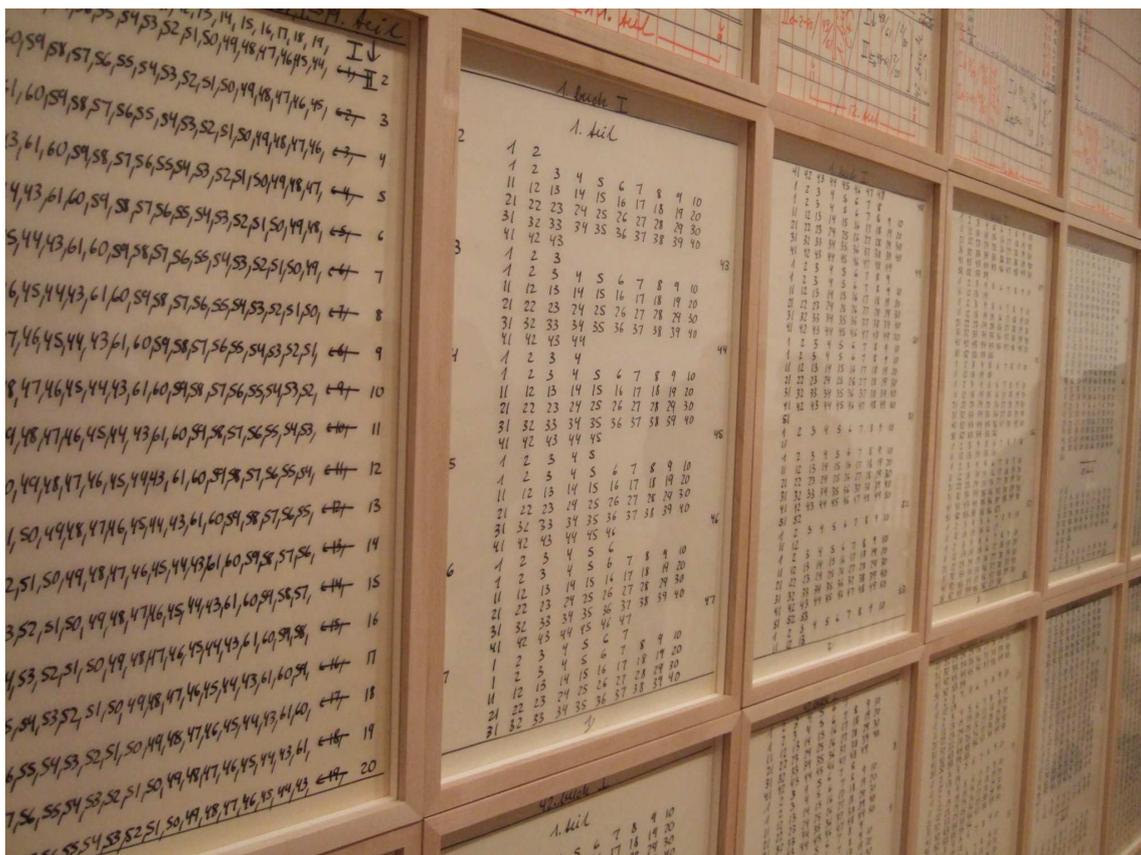


SCIENCE ET MUSIQUE DEPUIS L'ANTIQUITE JUSQU' AUX ANNEES 2000, ALLIANCES ET « DESALLIANCES » VERS UNE RECONCILIATION ¹

NICOLAS BRUNELLE



INTRODUCTION

« *La Mathématique et la Musique sont deux langages similaires* » ... qui ne l'a pas entendu au moins une fois dans sa vie.

Il est vrai qu'à l'époque de l'Antiquité, grâce à l'école Pythagoricienne, science et musique ne faisaient qu'une, et des progrès colossaux ont été réalisés dans les deux domaines, dans une interaction permanente. Puis leur lien se distend quelque peu, se

¹ Mémoire présenté par Nicolas BRUNELLE, Université Paris VIII, DESS de Management Culturel en Europe 2004/2005.

resserre à l'époque de la Renaissance, à l'époque des Lumières...pour se rompre brutalement au XIX^e siècle, où s'opposent le lyrisme musical débordant et le positivisme « ultra »-rationnaliste. Ce n'est que dans le fameux tournant de l'Ecole de Vienne que tous les savoirs se remettent à s'interpénétrer, à se fondre et à s'entre choquer : naissent alors la musique sérielle et les grands mouvements de la musique contemporaine.

C'est alors le génial Xenakis qui, utilisant ses infinies connaissances scientifiques et musicales bouleverse et révolutionne la musique contemporaine, en considérant que tout son est musique, en alliant continuité et discontinuité, tonalité et atonalité, et surtout en y introduisant le hasard et le chaotique. Dès lors, Mathématique et Musique et surtout Science et Musique deviennent deux langages similaires, car tous deux sont alors quasiment irrationnels, voire artistiques. Les frontières entre l'Art et la Science ne sont plus qu'infimes, la Science devient Art et l'Art (et la musique) s'analyse, avec les découvertes de la psychanalyse.

On remarque que la problématique actuelle, tout à fait motrice par ailleurs, est d'allier la musique acoustique et les découvertes technologiques : il s'agit en fait, de la même manière, de s'appuyer sur le passé pour mieux avancer. C'est le but de la politique de l'Institut de Recherche et de Coopération Artistique et Musicale (IRCAM), dont on mettra en évidence les axes principaux de recherches, et que l'on comparera à ceux de son pendant Outre-Atlantique, le Massachusetts Institute of Technology (MIT), et nous verrons au travers du travail de Jean-Claude Risset, physicien-musicien, que la guerre des cultures entre les Etats-Unis et l'Europe est très douce dans le lien entre Science et musique et que les musiciens-chercheurs collaborent avec grand plaisir.

I SCIENCE ET MUSIQUE DEPUIS L'ANTIQUITE JUSQU'A LA MUSIQUE SERIELLE : ALLIANCES ET DESALLIANCES

1) L'ECOLE DE PYTHAGORE

Il n'est nul besoin de rappeler à quel point Pythagore a été –et reste pour beaucoup– un des grands penseurs de l'Humanité tant dans le domaine des sciences que de la musique ou encore de la philosophie. Encore aujourd'hui, penser la science ou penser la musique revient à « retourner aux sources » de notre civilisation judéo gréco chrétienne (je dis gréco car on ne peut ignorer l'influence de la civilisation grecque dans notre civilisation occidentale et dans la recherche musicale avec le travail de Iannis Xenakis que l'on verra plus loin), et donc de s'en référer à ce fameux penseur, dont on n'apprend malheureusement au sein de notre école secondaire que le théorème « le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés », dans un triangle rectangle.

Pythagore a donc pensé la Science (dans l'exemple précédant il s'agit plus précisément de la Mathématique) mais également de la Musique et de manière intrinsèque de la Physique. En effet, c'est son école qui a établi des lois et des formules fondamentales pour théoriser la musique : c'est lui, qui, un jour s'est rendu compte, par l'intermédiaire d'une expérience physique, que si l'on faisait vibrer une corde, on obtenait une certaine note, et que si on la raccourcissait de moitié, on obtenait la même note, mais une octave au-dessus (soit dans le langage musical actuel la fréquence double). Puis sont nés les **rappports** : il s'agit des rapports mathématiques ou (physiquement) de longueur de cordes que par coïncidence l'oreille humaine sent et perçoit naturellement (une question serait : la mathématique est-elle anthropomorphique ? on le verra ci après). Ces rapports sous forme de quotients d'entiers permettent de définir les **intervalles** (octave, quinte, quarte, tierce majeure, tierce mineure) et la notion d'harmonique : c'est à partir des **harmoniques**, et plus précisément de la troisième harmonique (la quinte), que Pythagore a construit, par répétitions, une échelle de 12 sons, soit ce qu'on nomme **l'échelle des quintes**: Do, Sol, Ré, La, Mi,.....Sib, Fa, Do.

Ces découvertes ont été, dans un esprit de rationalisation, à la base de toutes les réflexions et découvertes suivantes dans les autres gammes et tempéraments, dans le lien entre Science et Musique.

2) LA RENAISSANCE ET LES LUMIERES

Au XV^e et XVI^e siècle, au sortir du Moyen-Âge, avec l'arrivée de grands progrès scientifiques et techniques, et **Florence** comme un véritable pôle de rayonnement culturel, la science a enrichi l'art (surtout la peinture, la sculpture et l'architecture) et vice-versa. **Dans ce contexte, on ne peut pas ne pas évoquer le grand nom de Léonard** de Vinci comme étant un des plus grands penseurs et artiste scientifique de cette époque. Le **lien Art Science** s'était donc resserré.

A cette époque, la science comme la musique étaient plus tâtilloantes. En effet, en ce qui concerne la musique, c'est dans un recoin sombre d'un atelier de Crémone que **Stradivari** concevait ses violons, presque à l'instinct et à l'intuition, tout comme au niveau scientifique, **Galilée**, s'est rendu compte, par un éclair de génie que la Terre n'était plus au centre du Monde, mais que, humblement, elle tournait autour du soleil.

Pour voir arriver de véritables théoriciens de la Musique, il a fallu attendre que **Jean-Sébastien Bach** se penche, dans le souci de simplifier la théorie musicale qui baignait dans une sorte de chaos peu intelligible, sur le problème du **tempérament**.. Comme on l'a vu, ce problème avait été quelque peu résolu par les gammes et l'école Pythagoricienne, mais restait sujet à un flou **qu'il fallait rationaliser** : Pythagore avait créé des gammes à partir des intervalles de quinte mais avait été confronté à une grande contradiction, car il s'en était suivi que les deux manières d'obtenir un do aigu ne donnait pas le même do ! (le décalage entre les deux do fut alors appelé comma pythagoricien).

C'est alors Bach qui a décidé que chaque octave devait être découpé en douze intervalles égaux : **la gamme devenait alors tempérée** et l'a conduit à composer « **Le Clavier bien tempéré** », et cela revenait à définir le tempérament comme une fonction exponentielle. Mais, pour accentuer les contradictions et voir que les découvertes tant scientifiques et musicales n'avancent pas sans de nombreux échecs, il faut dire que ce tempérament « bien tempéré » aboutit à des impasses (ou nœuds) et que ce problème n'est pas résolu encore aujourd'hui !

Ceci nous permet de dire donc, qu'à la Renaissance et jusqu'au XIX^e siècle, Sciences et Peinture étaient comme deux boules de feu sans cesse en interaction, alors que **sciences et musique restaient dans le domaine de l'instinct et les découvertes ne naissaient que de rares intuitions.**

Un point commun : la Musique de Bach ou de Mozart restaient dans le domaine de l'**anthropomorphe** : souvent le tempo était (et reste encore sur la plupart des radios FM) à 60, ce qui correspond au **souffle et au battement de cœur humains**. **Les phrases musicales restent dans le domaine du rationnel.**

Dans ce même sens, à l'**époque des Lumières**, et après les découvertes de Newton, la mathématique reste binaire et s'occupe d'**objets discontinus**, tout comme la musique : elles ne sont qu'un **langage qui répond aux attentes de l'homme et ne le déstabilise pas** (la musique « contemporaine » a un effet déstabilisateur).

Y aurait-il une relation avec les **aspirations humanistes de l'époque** ?...car on dit souvent que les idées sont dans l'air, qu'il n'y a pas de création innocente, et qu'il y a toujours un lien entre les différents domaines de la pensée...à cette époque tournées vers l'homme, ses souffrances et ses désirs. Comme l'on sait, la Musique révèle peut-être mieux que tout art les événements, les humeurs et les grands projets de son époque.

3) LA TOTALE DESALLIANCE : LE POSITIVISME CONTRE LE LYRISME MUSICAL ET L'ESOUFFLEMENT DU 19^{EME}

Avec la révolution industrielle, et durant le XIX^e siècle, on ne jurait que par la Science et **le positivisme était presque devenu une religion**. Le bonheur passait par le progrès scientifique. C'était l'âge d'or de la thermodynamique, de l'électromagnétisme, des réactions chimiques (ce qu'on enseigne d'ailleurs encore aujourd'hui même en classe de Terminale). Les Arts, la création artistique et en particulier la musique étaient alors bien loin des préoccupations des scientifiques. Il fallait de fortes personnalités pour organiser des salons où l'on pouvait en discuter et écouter en même temps des Polonaises ou des Valses de Chopin.

On assistait alors à la quête de deux mondes disjoints : d'une part, **la volonté presque obsessionnelle des scientifiques de tout expliquer** et de rationaliser le « fonctionnement » du monde, et d'autre part un désir, peut-être par opposition, de **se laisser aller à l'émotion et d'assouvir ses passions** (Georges Bernard Shaw disait bien à l'époque : « pour résister à la tentation, il faut y céder ») dans un lyrisme musical extrême. Il y a des gens qui pleurent encore aujourd'hui en entendant les pièces de Liszt.

Cependant, **à vouloir tout expliquer et tout rationaliser, l'émotion se réveille et le cœur parle**, comme si l'homme avait besoin d'irrationnel pour éviter la sclérose des contraintes d'une société. En effet, et presque naturellement, car tout est dans tout la Science s'est alors confrontée à des contradictions internes, sclérosée elle-même : une théorie en invalide une autre, des phénomènes restent énigmatiques et inexplicables avec les outils de l'époque. Ce qui peut se comprendre avec le recul car on sait maintenant qu'une théorie scientifique n'est valide que si elle peut-être invalidée.

Dans ces impasses multiples, L'homme et la pensée avaient donc besoin d'un **grand changement**, dans le domaine de **tous les savoirs et de l'âme humaine**. Ce changement sera apporté par **l'Ecole de Vienne avec** l'invention de la psychanalyse et au-delà une nécessité de **remettre tous les savoirs en interaction et en confrontation**.

Comme si l'Homme, dans ses impasses, trouvait des presque inconsciemment des solutions et des ouvertures.

Cependant, comme il faut toujours nuancer, malgré cette rupture du XIX^e siècle, ne peut-on pas dire que les Sciences et la Musique avançaient déjà lentement, et presque naturellement et inconsciemment vers une réconciliation ?

En effet, les équations de Maxwell sur l'électromagnétisme et la mécanique des fluides, même si elles impliquent la notion de discontinuité et de binaire, impliquaient déjà la **notion de continuité**, de champs, de flux, comme si la Science rejoignait les **grands mouvements lyriques et fluides de l'âme des compositeurs romantiques ? L'irrationnel et le hasard, la notion de flux**, liés à mon avis au début d'une introspection sur laquelle allait s'appuyer la psychanalyse et influencer Sigmund Freud, ne s'étaient-ils pas introduit dans la création et dans l'âme humaine, à l'image des **mouvements entre le ça, le moi et le surmoi ?**

Je pense que ces mouvements allaient de pair avec l'expression de la subjectivité des artistes et des musiciens. Comme s'il n'y avait pas de hasard, dans l'interaction entre les savoirs et dans l'histoire de la Pensée dans le dialogue des inconscients, la Science commencera aussi à tenir compte de l'irrationnel et au-delà, paradoxalement, du hasard et même de la notion de **subjectivité**.

Un hasard né du déterminisme du dialogue des inconscients...

II LE TOURNANT DU XX^E SIECLE ET LA MUSIQUE « CONTEMPORAINE »

1) LE PASSAGE DU TONAL A L'ATONAL (MAIS QUI RESTE DISCONTINU)

La fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle ont amorcé un changement colossal, voire révolutionnaire dans la manière de penser, autant dans le domaine de la peinture, de l'architecture, et avec la naissance du cinéma et de la psychanalyse, qu'également de la Science ou de la Musique au sein de l'Ecole de Vienne. Il s'agit du passage du déterminisme où il s'agissait de représenter et d'expliquer le monde a priori tel qu'il est, ou plutôt tel qu'il semble être, vers une prise de conscience de la singularité de chaque être et de sa subjectivité.

En ce qui concerne plus particulièrement le lien entre Science et Musique, c'est dans le tournant de l'Ecole de Vienne que l'on aborde et accepte l'atonalité comme faisant partie intégralement de la composition musicale. Schoenberg, par le dodécaphonisme et la musique sérielle, réconciliera véritablement les deux domaines. Sa démarche est de choisir, dans l'ensemble des douze notes de la gamme tempérée, des séries de douze notes et de les répéter. Au niveau mathématique il s'agit d'une combinaison, avec des permutations des éléments du groupe de Klein (que l'on nomme $Z/12Z$) de la Théorie des Ensembles. Certains compositeurs, même parmi les contemporains utilisent alors par l'intermédiaire de l'ordinateur ce groupe de $Z/12Z$ pour générer des séries aléatoires de plusieurs notes et ainsi de véritables pièces musicales. Kandinsky s'inspirera aussi de cette démarche pour « composer » certains tableaux avec des tâches de couleurs différentes (séries) dans lesquelles on observe plusieurs petits motifs (notes).

Schoenberg surpassera ainsi l'épuisement des possibilités de la symphonie que Mahler avait pensé, torqué dans tous les sens et introduira l'atonalité en considérant chaque note avec la même valeur. Et, comme par une étrange coïncidence, Schoenberg rendra public sa théorie sur le dodécaphonisme en 1911, année de la mort de Mahler.

Cependant, même avec Schoenberg et l'« acceptation » de l'atonalité, qui représente toutefois un changement colossal dans la perception et l'histoire de la musique, on reste toujours dans la musique discontinue avec des notes discrètes, des ensembles de durées.

2) LE DIFFICILE PASSAGE DE LA DISCONTINUITÉ A LA CONTINUITÉ INTRODUIT PAR LES SCIENCES (MECANIQUE QUANTIQUE) DE LA MUSIQUE TRADITIONNELLE -ET MEME SERIELLE- A LA MUSIQUE « CONTEMPORAINE »

C'est à cette époque, toujours dans le tournant du début du XX^e, que naît, dans le domaine des Sciences, la Mécanique Quantique, qui met en avant le fait qu'on ne peut

plus envisager le monde et l'univers sans le sujet, et que c'est le sujet même qui détermine « sa vérité » dans une **subjectivité forte**, dans son interaction avec le **réel** que le physicien théoricien et philosophe Bernard d'Espagnat qualifie de « **voilé** », en précisant que la réalité ne s'appréhende donc qu'au travers d'une **objectivité faible**.

La mécanique quantique, comme la peinture et de nombreux autres domaines artistiques, s'inscrit donc, avec une grande force de raisonnement et de conviction, dans ce passage caractéristique de la représentation et de la rationalisation scientifique de la soi-disante « réalité », vers une incontournable considération de la subjectivité de l'individu, qui se fait finalement sa propre idée du réel.

En termes physiques, elle nous apprend que les particules, donc la réalité, sont à la fois ondes et corpuscules, selon les conditions de l'expérience, ou encore une fois selon le point de vue de l'observateur. On est là dans le passage du discontinu au continu.

La mécanique quantique introduit, par la considération de la forme ondulatoire d'une fonction d'onde, la notion de probabilité (correspondant au développement des statistiques en mathématiques) et, sous forme « humaine » le Hasard (encore aujourd'hui, le hasard heurte les gens qui veulent tout contrôler, et la surprise est un moteur pour ceux qui préfèrent découvrir et se laisser porter dans le flot de la Vie).

La musique n'a pas pu échapper à cette nouvelle manière de penser et de concevoir le monde, avec la prise en compte de la notion d'aléatoire. En effet, le jazz et les musiques improvisées sont également nées de ces errances et tribulations de la pensée, même si la discipline étaient de rigueur : « *Freedom and discipline* » était et est toujours le slogan et la devise du free jazz -tout comme la liberté n'existe que dans un cadre de contraintes-. C'est ce qu'on observe dans la peinture de Paul Klee et de Kandinsky, avec un quadrillage dans lequel se développent des formes, des motifs et des couleurs- .

Cette notion d'aléatoire va permettre à la musique de surpasser le sérialisme de Schoenberg, car de nombreuses pièces vont naître à partir de courbes aléatoires générées et guidées par un ordinateur. La place est laissée à un **aléatoire guidé** : Pierre Boulez a toujours affirmé et dit encore aujourd'hui : « **si je savais où mes recherches me mènent je ne chercherais pas** ».

C'est surtout Iannis Xenakis qui réussira à combiner **hasard et nécessité, liberté et contrainte, aléatoire et déterminisme**, et ce qui nous préoccupe plus : **continuité et discontinuité, tonalité et atonalité**.

3) XENAKIS ET LE RETOUR A LA COOPERATION ART/ SCIENCE : UN GENIE QUI RECONCILIE LE CONTINU ET LE DISCONTINU, LE TONAL ET L'ATONAL.

Iannis Xenakis, polytechnicien grec ayant fui la dictature des colonels et trouvé refuge en France, a révolutionné la Musique en la combinant à la Science. Arrivé en France avec le regard innocent du nouveau venu, il avait le choix, pour composer, entre le sérialisme, la musique concrète, la musique dite classique et occidentale, et la musique démotique (de Grèce). Le sérialisme et la musique concrète restaient pour lui dans la veine de la musique classique, car ils traitaient d'« objets » musicaux (notes, durées finies) et **de manière discontinue** (on dit que ce sont des objets discrets comme dans la théorie des groupes). Il fallait créer une nouvelle forme de musique qui tienne compte à part entière du continu.

Il utilise les probabilités, la statistique des gaz parfaits, la Thermodynamique, la physique quantique, et par conséquent **introduit le hasard au sein même de la composition musicale** (il est bon, je crois de répéter que la mécanique quantique a dépassé la rationalisation en nous apprenant que tout n'est pas ni binaire, ni figé, ni totalement rationnel, mais que le Hasard fait partie de la Vie, et a tout son poids dans la Science comme dans tous les domaines de la pensée ou dans toutes les activités humaines). Il crée, à l'aide de la statistique, de la cinétique des gaz, et d'autres théories scientifiques, et la mécanique quantique, une **rencontre révolutionnaire entre Science et Musique** en créant la **théorie granulaire du son**, qui considère des « grains sonores » à la fois particules et ondes, et qui sont **donc à la frontière entre le continu et le discontinu**, comme étant un peu les deux à la fois. Pour parler Science, il s'agit du **principe de complémentarité et d'inséparabilité** qui nous apprend que la matière est à la fois continue et discontinue, tout comme la lumière est à la fois onde et corpuscule, continue et discontinue.

Cette Théorie granulaire du son, qui a fait et fait encore l'objet de nombreuses thèses va de pair avec le fait que, pour Xenakis, **tout son est musique** et qu'on peut le **sculpter, en alliant le discontinu et le continu**, mais également **le tonal et l'atonal**. Avec des hyperboles, des exponentielles, des paraboles, il dessine ses partitions, ce qui donne naissance à ses fameux **glissandi** (sons continus) qu'il fait cohabiter avec les **pizzicati** (sons de très brève durée, presque ponctuels) qui sont le **pendant quantique des glissandi**.

Comme les impressionnistes, Xenakis met en évidence le continuum de **discontinuités**, et parle en musique de **grandes plages de vide qui se cristallisent en concrétions** (comme lorsqu'on dit que les idées sont toujours dans l'air et que c'est un outsider qui les concrétise par une formule simple et révolutionnaire, comme Newton ou Einstein). Dans cette idée, Il sculpte des masses sonores entrecoupées de dissonances, imitant les vagues de la mer, ce qui reste en 2005 le thème principal des jeunes (ou moins jeunes compositeurs) contemporains.

Xenakis, en plus d'être un génie, était un donc un **visionnaire** et a révolutionné durablement la Musique, **en s'inspirant des Sciences pour ne plus différencier tonalité et atonalité, ni continuité et discontinuité**. On se réfère encore aujourd'hui à lui à la pointe de la recherche en musique contemporaine.

III LE RAPPORT SCIENCE ET MUSIQUE (ET L'ART) AUJOURD'HUI:

1) VERS UNE NOUVELLE ALLIANCE : LA SCIENCE DEVIENT ART ET L'ART S'ANALYSE

Tout d'abord, pour ne pas changer, il est intéressant d'écouter le discours de Jean-Claude Risset sur le rapport Science-Musique : pour lui La Science et la technologie peuvent également s'inspirer de la Musique. En effet -et c'est devenu un peu un cliché sur lequel on reviendra- il y a eu dans notre histoire (occidentale) beaucoup de scientifiques qui étaient en même temps des musiciens ou que la musique a inspiré dans leurs recherches: bien sûr Pythagore (le tempérament), mais également Platon (les êtres mathématiques et musicaux appartiennent tous deux au même monde), Kepler (astrophysique et la musique des sphères), Galilée (astrophysique), Huygens (optique et le traitement spectral de la musique), Leibniz (électricité), Euler (mécanique et musique céleste), Raman (spectroscopie et traitement spectral de la musique), Einstein (certains compositeurs parlent de dilatation et contraction du temps), Heisenberg (mécanique quantique qui inspirera la Théorie granulaire du son de Xenakis)...

Et on dit même que c'est la musique qui aurait inspiré les grands scientifiques : Galilée, pour établir ses lois sur la dynamique céleste ne se servait pas de montres à quartz, il travaillait avec des moines musiciens qui lui donnaient le tempo. Mais surtout, dans les temps contemporains, la musique inspire également le champ de la recherche en informatique et **les travaux sur l'intelligence artificielle ont commencé dans le domaine de la musique :**

En 1840, Babbage (dessinateur du Moteur Analytique et qui allait aboutir à l'ordinateur digital) avait écrit que dans le domaine abstrait de l'harmonie et des signes musicaux, l'ordinateur était tout à fait à même de composer des pièces de musique très complexe. Ce qu'on ne sait que maintenant. Donc tout semble confirmer l'importance du lien et donner du poids à nécessaire alliance entre LES sciences et la musique. On verra que la Science devient un art, tout comme la musique a tout à gagner de s'inspirer de la Science.

On peut creuser enfin encore plus loin dans l'interférence et l'« interinfluence » de la Science et de la Musique (et de l'Art en général pour ouvrir le champ de cette réflexion) :

Comme le dit Tom Johnson, mathématicien, compositeur et inventeur de la « musique des mathématiques », on ne peut plus faire le raccourci et cliché : « la Musique, c'est comme les Mathématiques, c'est un langage ».

Au delà, je dirais plutôt que Xenakis –et la recherche musicale qui l'a suivie– nous ont montré que les langages musicaux et scientifiques étaient bien plus complexe que cela, car la musique n'utilisait plus des variables discrètes (les objets musicaux : notes, durées, silences...). On peut dire que depuis presque un siècle la musique s'inspire des probabilités, des courbes exponentielles, de théories thermodynamiques, etc ...

Dans nos années 2000, les mathématiques, et en général la Science, s'allient à la musique de manières à la fois proches et différentes, malgré la cassure binaire entre positivisme scientifique et lyrisme musical : Science et Musique se rapprochent aujourd'hui dans le sens où elles font toutes les deux appel à l'intuition, à la création à la sensibilité et on l'a vu, à la subjectivité.

En effet, la Science à au niveau, la recherche en mathématiques pures, ou en physique théorique, se rapprochent d'une activité artistique. Un chercheur se pose sur une table et réfléchit, le stylo à la main. Comme de véritables artistes, les chercheurs parlent même de Poésie, et surtout lorsqu'il s'agit de compositeurs. C'est ce que montre la recherche musicale actuelle qui a un côté transcendantal, –les partitions de Xenakis ressemblaient à des réseaux de neurones et des « nœuds » lacaniens– et la musique s'inspire fréquemment des rêves, ou des images et des métaphores en l'occurrence.

Les chercheurs sont donc des créateurs permanents et devraient être considérés, au même titre que les artistes, avec la même, voir une plus grande importance que les professions plus « classiques ». Et c'est en cela que l'on peut alors comparer Mathématique et Musique.

On trouve donc de l'Art et de la Création dans la Science, ce qui fortifie notre propos sur le bien fondé de l'alliance entre Science et Musique.

On peut également trouver du Beau dans la Science, on parle souvent de la splendeur d'une équation ou d'une expérience comme si les scientifiques cherchaient le Beau et le Vrai, souvent traduit par une formule très simple qui en dit long ($F=ma$ ou $E=mc^2$), ce qui les rapprochent des artistes encore une fois.

Jean-Marc Lévy Leblond, physicien théoricien et épistémologue parle en effet de **sensibilité scientifique** mais également **d'esprit et d'intuition artistique**.

En effet, on se rend compte que la Science peut rentrer dans le domaine du sensible, mais, avec l'invention de la psychanalyse, on est de plus en plus certains que l'œuvre d'Art et une pièce musicale peuvent générer un **dialogue entre les inconscients de**

l'auteur, de l'interprète s'il y en a un et de celui qui écoute : je pense là aux gymnopédies de Erik Satie et à ses commentaires métaphoriques, ou encore aux œuvres contemporaines qui semblent raconter une histoire ou représenter un paysage. **L'Art et La musique peuvent donc être analysés de manière quasi-rationnelle.**

Mais, pour garder l'esprit critique, parlons de leur différence **fondamentale** :

- Le scientifique revendique la connaissance, comme un utopiste qui veut tout connaître et s'expose à une **critique interne** dans le monde des chercheurs, ses pairs ;
- L'Artiste apporte son moi et s'expose à une **critique externe, celle du « spectateur »**.

François Bayle, compositeur et directeur de la Cité de la Musique que Le complexe peut-être beau : une formule chimique ou une équation mathématique, au même titre qu'un tableau de Kandinsky peuvent être belles par leur complexité, comme s'il représentaient **la multidimensionnalité des activités et des créations humaines...**

Et la musique peut être une aventure de vibrations, avec un langage que Freud rapproche des mouvements de l'inconscient...

Enfin, le « moi » des artistes et des scientifiques semble avoir des cheminements aux carrefours communs...

En effet, dans le lien entre philosophie, art et science (et en particulier entre musique avec Science, semble être cette quête incessante d'intelligibilité et de création. (C'est au centre Pharos en Italie que l'on mêle les trois disciplines et que l'on pense le rapport Art/ Science).

La Science et la Musique (et l'art) entrent donc à la fois dans le domaine du subjectif et le domaine du rationnel.

2) UN RETOUR AUX SOURCES (A LA NATURE ET AUX ANCIENS) ALLIE A LA MODERNITE : S'APPUYER SUR LE PASSE POUR MIEUX AVANCER

La tendance actuelle de la musique contemporaine semble véritablement être d'imiter la Mer. Avec un retour à moins de dissonances, comme si l'on voulait retrouver un peu d'harmonie... En effet, tout en étant continus, les sons semblent s'enchevêtrer et se recouvrir régulièrement. Les passages dissonants sont plus brefs et se résolvent lentement et régulièrement : Les vagues qui laissent place à des creux pour de nouvelles vagues etc....

On semble revenir aux sources : on imite la nature en utilisant des moyens technologiques, dans une alliance entre passé et modernité pour mieux innover. On peut alors parler non pas de mélange (qui a une connotation de confusion) mais d'hybridation.

-Tout comme en psychanalyse où l'on renforce le moi avec une meilleure connaissance de son passé, pour mieux comprendre le présent et avancer, voire aussi pour mieux s'ouvrir ou réaliser des hybrides et des coopérations (on peut aussi penser à la dialectique, et à l'échange constructif avec l'autre)-

La démarche de **Jean-Claude Risset** s'inscrit exactement dans cette ligne de travail. En effet, Risset enregistre le bruit des vagues dans les calanques de Marseille, des oiseaux, des insectes, et des grenouilles pour mieux les hybrider avec les nouvelles technologies : il phonographie le crissement des galets et des graines qui craquent pour obtenir des sonorités électroniques.

De même, l'Astrophysique est une des rares domaines qui peut atteindre une « pureté » originelle (pas dans le sens de la religion, mais de l'Univers physique et du Big Bang) et de cette pureté, on peut en faire de la Musique. Le rayonnement cosmique à 3Kelvin, bruit de fond originel est peut-être cette musique originelle. On retrouve effectivement là le compositeur **Gérard Grisey** et sa « **Musique Astrale** »: il fait parvenir les sons (dans le domaine de l'audible) d'un pulsar vieux de plusieurs millions d'années jusqu'à la salle de concert, comme un Rendez-vous avec le temps et l'espace, une alliance entre le lointain passé cosmique et l'instantanéité du concert en direct. Il y a bien aussi de la musique de l'ADN, musique électronique des sources de la Vie...

Ceci dit, je pense qu'il faut mettre un léger frein (ou juste un bémol) à cet engouement et cette fuite en avant qui fait de toute musique une musique électronique et ne pas perdre de vue qu'il faut préserver la **musique acoustique**. Les « vrais instruments » sont à préserver, car il ne faut pas oublier son passé et même l'utiliser : les instruments classiques et l'électronique doivent continuer à coexister. On est fort de son passé si on en fait bon usage dans le présent.

Miles Davis, dans les ténèbres de son passé, en prison, a appris la musique...

Il n'y aurait peut-être pas de flûte ni de clarinette s'il n'y avait pas eu les Incas...

Nuance importante : il faut éviter la fuite en avant vers la modernité et le tout technologique. C'est donc en cela un bien pour l'homme (comme en politique) de tenir compte des richesses, des succès tout comme des échecs du passé, et j'ajouterai que si on l'oublie on se coupe d'une grande partie de soi-même, et que de toute façon, à trop le refouler, le passé refait tout seul surface...

3) VERS PLUS D'IRRATIONNEL

Comme on l'a évoqué, et ce qui était une évidence pendant longtemps et qui reste encore comme une évidence dans notre inconscient collectif, la Science a toujours eu pour vocation de tout vouloir expliquer, de vouloir figer le monde pour se cacher le

désarroi que l'on ressent lorsque l'homme se rend compte qu'il est et a toujours été devant une énigme fondamentale : « Que dois-je faire, quel est le sens de ma vie, sur cette si petite planète perdue dans le cosmos ? ».

Comme Pascal, et selon moi on en est tous encore là, les espaces infinis angoissent et c'est peut-être cette angoisse qui est le moteur du désir de l'Homme de vouloir tout rationaliser, inventer des théories pour expliquer le néant qui nous entoure, construire des sociétés et élaborer des lois pour mettre des cadres dans le vide que nous ne faisons, peut-être par raison de survie, qu'ignorer et refouler.

On ne va donc pas condamner cette fragilité de l'Homme inhérente à la condition humaine, et donc son désir de vouloir tout expliquer, même s'il faut avouer que c'est une quête vaine qu'il poursuit aveuglément, comme Sisyphe dont la pierre redévalle la colline juste avant qu'elle n'atteigne le sommet, sommet qui d'ailleurs fait place à un gouffre. C'est ce que semble faire l'Homme dans le même esprit : on sait maintenant que lorsque l'Homme élabore une théorie scientifique et que lorsque celle-ci atteint le sommet de la pente, elle s'invalidé elle-même (et c'est son rôle), pour laisser place à un nouveau rocher, une nouvelle théorie qui s'invalidera, et ainsi de suite...-.

Le désir d'une rationalisation et **d'une explication totale du Monde et de l'Univers, même si elle repose sur la fragilité et le désir de se rassurer de l'Homme, devient mortifère** : on fige la Nature et on s'enferme dans un monde clos sans mystère. Selon moi, l'Homme voudra et aura toujours besoin de voir au delà. L'Homme a besoin d'infini et de transcendance.

C'est comme si l'homme avançait avec rationalité, puis transcendance, puis rationalité, transcendance, et ainsi de suite, comme les grands mouvements scientifiques et peut-être tous les mouvements de la Pensée...

La Musique contemporaine du Xxeme Siècle, qui n'existe donc pratiquement pas sans la Science, représente l'angoisse la dissonance, l'effroi, reflets de notre époque. ...qui nous pousse à s'extraire d'une réalité trop blessante et vers plus de transcendance ou de spiritualité...

André Malraux ne disait-il pas que « le XXI^e siècle sera spirituel ou ne sera pas » ?

CONCLUSION

La Science et la Musique sont donc deux amies de longue date. Elles sont nées ensemble dans l'Antiquité – pour ne parler que de la civilisation occidentale qui ne vaut pas plus ni moins que les autres civilisations et d'ailleurs elle est aujourd'hui confrontée à ses propres contradictions-. Certains disent même comme Xenakis que la Musique est née avant. Durant cette période, tous les savoirs étaient mis en relation dans un foisonnement d'échange et de créativité. Puis les événements et le temps les ont quelque peu séparés, hormis à la grande époque de la Renaissance, puis au siècle des Lumières. La Cassure est selon moi très nette au XIX^e siècle, où s'opposent avec force le positivisme et le lyrisme tourmenté de la Musique romantique. Ce n'est qu'après le fabuleux tournant amorçant le XX^e siècle, avec une véritable révolution tant dans le domaine de l'Art (passage de la représentation de la réalité à l'expression de la subjectivité) que dans les Sciences (avec l'introduction de l'aléatoire, du hasard et même de la subjectivité avec la découverte de la mécanique quantique), qu'à nouveau, à Vienne, se réunissent se confrontent, s'allient tous les domaines de la pensée humaine. Schoenberg crée alors la musique sérielle. Mais Science et Musique redeviennent jumelles grâce au génial Xenakis. Cependant, comme par manque de conviction allant de pair avec l'insouciance des Trente Glorieuses (qui peut se comprendre au sortir des deux grands traumatismes qu'ont été les deux guerres mondiales), les savoirs et bien évidemment Science et Musique, se sont dispersés.

Ce n'est qu'avec la persévérance (quasi entêtement) des successeurs de Xenakis, et la fondation de l'IRCAM que Science et Musique se sont réconciliées et ont refait cause commune permettant ainsi le renouveau de la recherche musicale. Aujourd'hui, ce lien est assez fort pour pouvoir comparer les travaux de l'IRCAM à ceux du MIT², et l'on se rend compte que malgré la férocité de la compétition entre les cultures américaine et européenne, les deux institutions, séparées par l'Atlantique, il faut le dire, s'entendent plutôt bien : les axes de recherches sont similaires, les échanges sont nombreux – de nombreux compositeurs surpassent le conflit en travaillant avec les deux institutions –, et même disposent d'une grande liberté pour forer un peu plus dans des voies différentes, comme si Musique et Science réconciliaient les deux pays (et pour me confier quelque peu, je n'ai eu aucun mal et j'ai même reçu des retours enthousiastes et extrêmement positifs de chercheurs du MIT et de l'Ircam, pour réaliser mon projet d'exposition sur le lien Science et Musique, tout en ne cachant pas aux chercheurs américains qu'il y auraient des Français et réciproquement). Comme si le climat était plus tendu entre les élites françaises qu'entre les deux rives de l'Atlantique.

L'histoire du lien entre Science et Musique est donc un peu comme la Vie d'un homme qui, enfant, découvrirait le monde, puis ne s'inquiéterait plus trop au domaine de l'intellect, comme de nombreux adolescents (c'est un mythe qui fonctionne bien, donc

² Les lecteurs intéressés se référeront à l'intégralité du mémoire de DESS de l'auteur qui explicite cette comparaison ainsi que les approches en France et aux USA.

qu'il faut peut-être mettre en doute), et qui, après une déchirure se remettrait dans sa vie d'adulte à considérer le domaine des idées avec sérieux et plaisir.

Au-delà de ça, à la manière de Jean-Marc Lévy Leblond, on peut penser le rapport Musique-Science (et plus généralement le rapport Art-Science) à notre époque actuelle. On se rend compte alors que les limites entre Art et Sciences sont de moins en moins nettes et que la Science devient Art, en même temps que l'Art s'intellectualise et s'analyse de plus en plus. On se rend compte également qu'à notre époque, il faut à la fois se méfier d'une utilisation abusive de la technologie, et en même temps ne pas rester dans un passéisme dangereux, et que la démarche qui s'impose aux musiciens scientifiques est d'allier passé et modernité, comme un retour aux sources pour mieux avancer, ou encore à la manière de Jean-Claude Risset, créer des hybrides entre les sons classiques et les sons synthétiques.

Enfin, on a quand même le sentiment, et cela semble être une caractéristique de notre époque et de notre société, qu'il y a un regain –ou peut-être un besoin– de spiritualité, d'irrationnel et de transcendance, et que cela se perçoit nettement dans le domaine de la recherche musicale, comme lorsque l'on analyse ou rationalise trop, et qu'on a besoin d'émotion et d'un peu de magie... pour oublier un peu le principe de réalité.

Pour ouvrir la discussion et laisser place à de nouveaux axes de recherche, considérons les questionnements suivants: au regard de l'évolution de la musique contemporaine qui ne fait désormais plus de distinction entre le tonal et l'atonal, entre continuité et discontinuité, ne peut-on pas dire qu'elle se rapproche plus de la musique Orientale (indienne ou chinoise) ? N'est-elle pas le reflet de la nécessaire ouverture de la civilisation occidentale, qui, comme la Science, est en face de ses contradictions ? La physique moderne voit une issue et une unification dans la Théorie des Supercordes : n'en revient-on pas aux origines avec la théorie des cordes de Pythagore, pour mieux avancer ? il se dit souvent actuellement que tout est vibration, que le corps vibre au contact d'autres corps : ne se rapproche-t-on donc pas de l'idée que tout est perception dans le contact avec le réel ? Le bouddhisme fait ravage dans la civilisation occidentale (il n'y a qu'à voir l'engouement de certaines stars d'Hollywood pour cette philosophie qui est aussi une religion) : l'Orient et l'extrême Orient ne nous apportent-ils pas la part de spirituel ou de mystique dont l'Occident sclérosé pas le libéralisme a plus que jamais besoin ?

BIBLIOGRAPHIE

Documents papier:

- Iannis Xenakis : *Arts/Science Alliances* (thèse et Œuvre)
- J.C. Risset : - *commande pour le Ministère de l'Éducation Nationale, 2004*
- *article en anglais pour le MIT, 2004*
- *Physique et Musique*, éditions Ellipses
- Claude Cohen-Tannoudji : *Mécanique Quantique*

Documents audio :

- Bandes-son de France Culture, Art/Science : « *le beau et le complexe* », « *Science et Musique* »

Sites internet :

- IRCAM: www.ircam.fr
- MIT: www.MIT.edu

ICONOGRAPHIE

Art & Math: série de chiffrages réalisée par un artiste contemporain exposé au SF/MOMA, Août 2011 (San Francisco, USA) : photographie de M-W DEBONO.