

VERS UNE PHILOSOPHIE DE LA MUSIQUE

Nous allons tenter au pas de course : a) un "dévoilement de la tradition historique" de la musique,

b) de construire une musique.
Le "raisonnement" sur les phénomènes et leur explication fut le plus grand pas accompli par l'homme dans la voie de sa libération et de sa croissance. C'est pourquoi les pionniers Ioniens, Thalès, Anaximandre, Anaximène, doivent être considérés comme le point de départ de notre culture la plus vraie, celle de la "raison". Quand je dis "raison" ce n'est pas au sens de l'enchaînement séquentiel de raisonnements, de syllogismes, de mécanismes logico-techniques, mais bien cette qualité extraordinaire de sentir une gêne, une curiosité, puis d'appliquer la question, l'ἔλεγχος. Il est pratiquement inconcevable de saisir ce saut qui a créé en Ionie la cosmologie à partir de rien, en dépit des religions et des mystiques puissantes, premières formes de "raisonnement". Par exemple l'orphisme qui a tellement influencé le Pythagorisme comprenait que l'âme humaine est un βίην/δέχην dieu déchu, que seule l'ek-stasis, la sortie de Soi, pouvait révéler sa vraie nature et, que, grâce à des purifications (Καθαρμοί) et à des sacrements (ἔργια) elle pouvait retrouver sa supériorité perdue et échapper à la Roue de la Naissance (τροχὸς γενέσεως, bhavachakra), c'est à dire à la fatalité des réincarnations en des formes animales et végétales. Je cite cette mystique car elle semble être une forme de "pensée" très ancienne et très générale puisqu'on la trouve à peu près à la même époque et indépendamment dans l'Hindouisme des Indes.

Ce sur quoi il faut attirer l'attention c'est que la voie ouverte par les Ioniens a finalement surclassé toutes les mystiques et toutes les religions, y compris le Christianisme. Jamais l'esprit de cette philosophie n'a été aussi universel qu'aujourd'hui: USA, Chine, URSS, Europe, les principaux protagonistes actuels, le rééditent avec une homogénéité et une uniformité que j'oserais même ~~de~~ qualifier d'inquiétante.

Or, ayant été inaugurée, la question (ἔλεγχος) incarne une Roue de la Naissance sui generis et les écoles diverses présocratiques fleurissent en conditionnant tout le développement ultérieur de la philosophie jusqu'à nos jours. Deux sont à mon avis les sommets de cette période: le Pythagorisme des nombres et la dialectique de Parménide, tous deux expressions originales de la même préoccupation.

Le Pythagorisme des nombres affirme que les choses sont des nombres, ou que toutes les choses sont dotées de nombres, ou que les choses sont à la manière des nombres, suivant les phases d'adaptation qu'il a connu jusqu'au IV^e siècle avant J.C. Cette thèse est issue, et ceci intéresse particulièrement le musicien, de l'étude des intervalles musicaux pour obtenir la catharsis (purification) orphique, car, d'après Aristoxène, les Pythagoriciens employaient la musique pour purger l'âme comme ils employaient la médecine pour purger le corps. On retrouve cette méthode dans d'autres orgia comme celle des Korybantes confirmée par Platon dans les Lois. De toutes manières, le Pythagorisme a imprégné toute la pensée occidentale, grecque d'abord, puis européenne, à travers Byzance qui l'a aussi transmise aux Arabes.

Tous les théoriciens de la musique depuis Aristoxène jusqu'à Hucbald, Zarlino et Rameau, ont repris les mêmes thèses teintées des expressions du moment. Mais ce qui est le plus fantastique ~~car~~, c'est que ~~il n'y a~~ toute l'activité intellectuelle, y compris les arts, est actuellement plongée dans le monde du nombre, (je néglige les courants retardataires ou obscurantistes). Nous ne sommes pas loin du jour où la génétique, grâce à la structure géométrique de l'ADN, pourra métamorphoser la Roue de la Naissance à volonté, comme nous le désirons et comme le préconisait Pythagore. Ce n'est donc pas l'ek-stasis orphique ou hindoue ou taoïste qui a abouti à un des buts

1) Le sens donné ici à "dévoilement de la tradition historique" est comparable à celui de L'origine de la Géométrie par Ed. Husserl (380).

2) cf. Upanishad et Bhagavad Gītā ~~reperus~~ de Ananda K. Coomaraswamy dans Hindouisme et Bouddhisme p. 36. Gallimard.

suprêmes de toujours, de commander la qualité des réincarnations (re-naissances héréditaires, *πλάγιος γενεσίν*) mais bien cette force de la "théorie", de la question, qui est bien la fleur de l'action humaine et dont une des expressions les plus frappantes est le Pythagorisme. *Nous sommes tous des Pythagoriciens.*

D'autre part, Parménide a eu le pouvoir d'aller au bout de la question du changement en le niant, à l'opposé d'Héraclite. Il découvre le principe du tiers exclu et de la tautologie logiques et ce fut un tel éblouissement qu'il les utilisa comme un couteau pour découper dans le changement évanescant des sens la notion de l'étant, de ce qui est, un, immobile, remplissant l'univers, sans naissance et impérissable, et, le non-étant n'existant pas, limité et sphérique (ce que Melissos n'avait pas compris)!

"...car il sera à jamais impossible que ce qui n'est pas domptat ce qui est; mais toi écarte ta pensée de cette voie de recherche... Il ne reste donc plus à parler que d'une voie, qu'il est; sur celle-ci il ya beaucoup de signes (indiquant) qu'il est inengendré et indestructible, car rien ne lui manque, et il est imperturbable et sans fin; ~~ni~~ il ne fut ~~ni~~ ne sera, puisque maintenant il est à la fois, tout, un, continu; car quelle naissance va-tu chercher pour lui? Comment, d'où, croîtrait-il? Je ne te laisserai ni dire ni penser que c'est à partir de ce qui n'est pas; car il est indicible et impensable qu'une chose ne soit pas. Et quel besoin l'aurait amené à naître, plus tard ou plutôt, s'il venait du rien? Ainsi il est nécessaire qu'il soit absolument ou pas du tout." (Fragm. 7 et 8 du Poème).

Outre le style abrupte et dense de la pensée, la méthode de la question est absolue. Elle conduit à nier le monde sensible qui n'est fait que d'apparences contradictoires que les bi-têtes (les hommes) admettent sans sourciller, et à poser comme seule vérité la notion même de la réalité. Mais cette notion, consolidée à l'aide de règles logiques abstraites, n'a besoin d'aucune autre notion que de celle de son contraire, le non-être, le rien qui aussitôt est rendue impossible à formuler et à penser. *Cette con*

Cette concision et cette axiomatique, qui dépasse les dieux et les cosmogonies à base d'éléments premiers, a frappé au plus haut point les contemporains de Parménide. On peut affirmer que c'est le premier matérialisme absolu et total. Les répercussions immédiates ont été, en gros, la continuité d'Anaxagoras et la discontinuité atomique de Leukippos. Puis toute l'action intellectuelle a été profondément imprégnée par cette axiomatique sévère jusqu'à nos jours. Le principe, en physique, de la Conservation de l'Energie n'est-il pas frappant? L'énergie est ce qui remplit l'Univers sous forme électromagnétique, cinétique ou matérielle, en vertu de l'équivalence matière-énergie. Elle est devenue ce qui est par excellence. La conservation implique qu'elle ne varie pas d'un seul photon dans tout l'Univers, et qu'il en est ainsi depuis toujours pour l'éternité. D'autre part, en Logique même, la vérité logique est tautologique: tout ce qui est affirmé est une vérité à laquelle nulle alternative n'est concevable (Wittgenstein). La Connaissance moderne accepte le vide, mais est-ce vraiment un non-étant? Ou simplement la dénomination d'une complémentarité non clarifiée?

La pensée scientifique est devenue, après les échecs du XIXe siècle, plutôt sceptique et pragmatique. C'est cela même qui lui a permis de s'adapter et de s'amplifier à l'extrême. "Tout ce passe comme si" implique ce doute qui est *positif* optimiste et positif. On fait confiance provisoire aux lois/nouvelles/et théories nouvelles et on les abandonne sans façons pour de plus efficaces pourvu que le faire ait une explication convenable qui cadre avec le tout. En fait, cette attitude représente une position de recul, un genre de fatalisme. C'est pourquoi le Pythagorisme actuel est relatif (tout comme l'axiomatique Parménidienne), dans tous les domaines, y compris celui des arts.

Les arts ont eu, à travers les siècles, des conversions parallèles

1) Les éléments sont toujours actuels: la terre, l'eau, l'air = matière, le feu = l'énergie et l'équivalence en avait été pressentie déjà par Héraclite.

1) Traduction originale: j'ai tenu compte des traductions de John Burnet dans "Early Greek Philosophy", Harvvard UP, New York 1962 et de Jean Beaufret dans "Le Poème de Parménide" PUF 1955.

Perhaps the odder thing about modern science is its return to Pythagoreanism "Bertrand Russell, The Nation, 27-9-1924."

la
par la série et
aux deux créations essentielles de la pensée humaine : le principe hiérarchique et celui des nombres. En fait c'est ce qui a dominé la musique notamment depuis la Renaissance jusqu'aux procédés actuels de composition. Lorsqu'à l'école on souligne l'unité et on recommande celle des thèmes de leurs développements, lorsque le système sériel impose une hiérarchie autre avec son autre unité tautologique incarnée par les principes de variations perpétuelle mais à l'intérieur de cette tautologie, etc..., bref tout ces principes axiomatiques qui jalonnent nos métiers à longueur de vie, cadrent parfaitement avec la question de l'étant inaugurée il y a 25 siècles par Parménide.

Il n'est pas dans mon intention de montrer que tout a été découvert déjà et que nous ne sommes que des plagiaires. Ce serait un non-sens évident. Il n'y a jamais de répétition mais une sorte d'identité tautologique à travers les vicissitudes de l'Étant qui aurait enfourché la Roue de la Naissance. C'est comme si nous avions des zones moins muables que d'autres et comme si le monde contenait lui aussi des régions qui ne changeraient que très lentement.

Implicitement le Poème de Parménide admet que la Nécessité, le Besoin, la Causalité, la Justice, se confondent avec la Logique et, puisque l'Étant naît de cette Logique, le Hasard pur est aussi impossible que le non-Étant. Ceci est très clair notamment dans la phrase : "Et quel besoin l'aurait amené à naître plus tard ou plutôt, s'il venait du rien ?" Cette implication a dominé la pensée pendant des millénaires. Ici nous abordons un autre aspect/nous aspect peut-être le plus important de la dialectique sur le plan pratique de l'action, c'est le déterminisme. En effet, si la logique implique l'absence de hasard, alors on peut tout connaître et même tout faire par la logique. Le problème du choix, de la décision, de l'avenir, est résolu.

Or nous savons que si un grain de hasard pénètre dans une construction déterministe tout est par terre. C'est pourquoi toujours et partout les religions et les philosophies ont refoulé le hasard aux frontières de l'Univers. Et ce qu'ils utilisaient de hasard dans les pratiques de divination n'était absolument pas considéré comme tel mais comme un réseau mystérieux de signes, envoyés par des divinités, souvent contradictoires mais sachant bien ce qu'elles voulaient, et qui pouvaient être lus par des devins élus. Ainsi le système chinois I-Ching, les oéonoscopies de toutes natures, jusqu'à y compris la bonne-aventure de notre marc de café. Cette incapacité d'admettre le hasard pur a suivi même la théorie mathématique moderne des probabilités qui a réussi à le consigner dans des lois logiques déterministes de sorte que hasard pur et déterminisme pur ne font que deux faces d'une identité entité, comme je le montrerai bientôt par un exemple.

A ma connaissance il n'y a qu'un seul "dévoilement" du hasard pur dans toute l'histoire de la pensée et il a été osé par Epicure. Epicure luttait contre les réseaux déterministes des atomiciens, platoniciens, aristotéliens, et stoïciens qui finalement aboutissaient à la négation du Libre Arbitre l'homme étant soumis à la Fatalité de la Nature. Car si tout est logiquement ordonné dans l'Univers ainsi que dans notre corps, qui en est un produit, alors notre volonté est soumise à cette logique et notre liberté est nulle. Les stoïciens par exemple admettaient que toute action aussi infime fut-elle dans une région terrestre avait une répercussion sur l'étoile la plus lointaine de l'Univers, tellement le réseau des connexions, dirions-nous, aujourd'hui, est dense, est sensible et sans perte d'information.

Cette période est à tort méprisée, car c'est elle qui a discuté de toutes sortes de sophismes, en inaugurant avec les Mégariens le calcul logique et en créant avec les stoïciens la logique dite modale différente de celle des classes (d'Aristote). D'ailleurs le stoïcisme, par ses thèses morales, son ampleur et son étendue, est sans doute à la base de la formation du christianisme, auquel il a cédé la place grâce à la substitution du châtiment en la personne du Christ et grâce au mythe de la récompense éternelle du Jugement Dernier, consolations royales pour les mortels.

Pour donner une assise axiomatique et cosmogonique à la thèse du

Libre Arbitre de l'homme, Epicure partit de l'hypothèse atomique et admit que "dans la chute en ligne droite qui emporte les atomes à travers le vide, ... ceux-ci, à un moment indéterminé, s'écartent tant sans soit peu de la verticale... mais à peine et le moins possible que nous n'ayons pas l'air d'imaginer des mouvements obliques!" C'est la théorie de l'ekklisis (clinamen) exposée par Lucrèce. Voilà l'introduction d'un principe "insensé" dans le bel édifice déterministe atomique. Epicure donc basait la structure de l'Univers sur à la fois le déterminisme (la chute inexorable et parallèle des atomes) et l'indéterminisme (l'ekklisis). Il est frappant de lui comparer la théorie cinétique des gaz proposée en premier en 1738 par Daniel Bernoulli et qui se fonde sur la nature corpusculaire de la matière et sur, à la fois, le déterminisme et l'indéterminisme. En dehors d'Epicure nul n'avait jamais pensé utiliser le hasard comme un principe ou une manière d'être.

Il a fallu attendre 1654 pour qu'une doctrine soit formée sur l'utilisation et la compréhension du hasard et c'est Pascal et surtout Fermat qui l'ont posée, en étudiant les "jeux de hasard", dés, cartes, etc... Fermat a posé les deux premières règles de composition des probabilités avec la multiplication et l'addition, et, en 1713, fut publié l'ouvrage fondamental de Jacques Bernoulli "Ars conjectandi" (1) dans lequel il expose une loi universelle, celle des Grands Nombres. La voici énoncée par E. Borel: "Etant donné p la probabilité de l'alternative favorable et q la probabilité de l'alternative contraire et un nombre n aussi petit que l'on veut, la probabilité pour que la différence entre le rapport observé du nombre des événements favorables et le nombre des événements contraires, d'une part, et le rapport théorique p/q, d'autre part, soit supérieur en valeur absolue, tend vers zéro lorsque le nombre n des épreuves augmente indéfiniment." Soit l'exemple du jeu de pile ou face. Si la monnaie est parfaitement symétrique c'est à dire absolument pas faussée, alors on sait que la probabilité p de pile (alternative favorable) et la probabilité q de face (alternative contraire) sont égales à 1/2 et le rapport p/q = 1. Si on lance la monnaie n fois on peut obtenir P fois pile et Q fois face, dont le rapport P/Q est en général différent de 1. La Loi des Grands Nombres dit que plus on jouera, c'est à dire que plus le nombre n des parties sera grand, plus le rapport P/Q sera voisin de 1.

Ainsi Epicure, qui admit la nécessité d'une naissance à un moment indéterminé en pleine contradiction avec toute la pensée même moderne, reste un cas isolé, car l'aléatoire, le stochastique actuel est le résultat d'une ignorance acceptée, comme l'a parfaitement défini Henri Poincaré. Et si le calcul des probabilités admet l'incertitude du pile ou du face à chacun des lancements, il encadre cette incertitude de deux manières, l'une hypothétique: c'est l'ignorance de la trajectoire qui produit l'incertitude, l'autre déterministe: la Loi des Grands Nombres, qui élève l'incertitude à l'aide du temps (ou de l'espace). Mais en examinant de plus près l'exemple du pile ou face nous verrons comment la symétrie est étroitement liée à l'imprévisibilité. Si la pièce est parfaitement symétrique, c'est à dire constituée d'une manière parfaitement homogène et uniformément répartie dans sa masse, alors l'incertitude à chaque jet sera maximum et la probabilité pour chaque face sera de 1/2. Si maintenant nous falsifions la pièce en répartissant disymétriquement la matière ou tout simplement en remplaçant par exemple un peu de l'aluminium par du platine qui a un poids spécifique huit fois plus lourd, alors la pièce aura tendance à se poser la face la plus lourde contre terre, ce qui diminuera l'incertitude, et les probabilités des deux faces seront inégales. Si la substitution des matières est poussée à la limite, par exemple si l'aluminium est remplacé par du caoutchouc-mousse et

(1) L'incertitude même mesurée à l'aide de l'entropie de la théorie de l'information donne un maximum lorsque les probabilités p et 1-p sont égales.

(2) Dans cet ouvrage il utilise pour la première fois le terme stochastique qui aujourd'hui est synonyme de probabilité, d'aléatoire, de chance, de hasard.

*1) *Ép. Lucrèce "De la Nature", livre II, vers 217-224, traduction A. Ernout*
 *2) E. Borel "Éléments de la Théorie des Probabilités" p. 82 Editions Albin Paris 1924.
 Michel Paris 1950

positif
à ε

Archives
XERAX

et si l'autre face est entièrement en platine, alors l'incertitude tendra vers zéro, c'est à dire vers la certitude d'avoir toujours la même face légère sur le dessus. Voici donc montrée la liaison inverse de l'incertitude et de la symétrie. Cette remarque a l'air d'être une tautologie mais elle ne l'est pas plus que la définition mathématique de la probabilité: "la probabilité est le rapport du nombre de cas favorables au nombre des cas possibles, lorsque tous les cas sont regardés comme également probables."

Ainsi donc, nous voici, à ce point de l'exposé, plongés toujours dans les lignes de forces inaugurées il y a 25 siècles et qui continuent de régir le fondement de l'activité humaine avec la plus grande efficacité semble-t-il. Voilà donc d'où viennent ces problèmes que, ~~vous~~ pauvres compositeurs que nous sommes, nous nous mettons à agiter dans l'obscurité de notre ignorance. Déterminisme ou aléa, unité de style ou eclectisme, calcul ou pas, intuition ou constructivisme, a priorisme ou pas, une métaphysique par la musique ou simplement la musique moyen de divertissement, etc... Or voici les questions que nous devrions nous poser:

- 1) Quelle ~~est~~ / la conséquence doit avoir pour la composition musicale la prise en conscience du champ Pythagoréenne?
- 2) Par quelles voies ?

Réponses:

1) La réflexion sur ce qui est nous conduit directement à la reconstruction autant que possible ex nihilo des données de base de la composition musicale et surtout au rejet de toute donnée qui n'ait pas subi la question (ελεγχος, ~~δ~~ δίζησις).

2) Cette reconstruction sera inspirée de méthodes axiomatiques modernes.

Nous pouvons à partir de certains prémices être capables de construire un édifice musical le plus général; c'est à dire tel que les expressions de Bach de Beethoven ou de Schönberg, etc... ^{soient} des cas réalisés, particuliers, d'une gigantesque virtualité, rendue possible par le déblayage et la reconstruction axiomatiques annoncés.)

J'ai exposé une méthode de réflexion dans mon livre ¹⁾). Mais je ne puis transcrire ici toute la série de raisonnements employés. Pourtant je vais en donner un extrait à titre d'exemple de la méthode:

"Une esquisse logique et algébrique de la composition musicale.

Dans ce chapitre nous commencerons par nous considérer brusquement amnésiques de manière à pouvoir remonter aux sources des opérations mentales de la composition et pour essayer de dégager des principes généraux valables pour toutes les musiques. Nous n'allons pas faire une étude psychophysique de la perception, mais plus simplement essayer de voir un peu plus clair dans le phénomène de l'écoute et de la pensée lorsque nous ~~entendons~~

¹⁾ Ce qui suit est une explication succincte de mon affirmation, à un débat public à Tanglewood (1963), que l'on pouvait construire une musique sans tenir compte du passé musical.

²⁾ Chapitre V (Musique Symbolique) de "MUSIQUES FORMELLES" par I. Xenakis, Edit. Richard-Masse 7 Place Saint-Sulpice Paris 6^e.

x) Cf. GRAVESANER BLAETTER N° 1, 6, 11/12, articles de I. Xenakis, Edit. Ars Viva Verlag 65 Mainz, Weiergarten 12.

entendons de la musique, de manière à forger un outil de meilleure compréhension des oeuvres du passé et de fabrication de musiques futures. Nous serons obligés de ramasser, de tailler, souder des êtres et des conceptions que nous rencontrerons épars ou organisés, en déroulant le fil ténu d'une logique, qui certainement présentera des lacunes, mais qui aura le mérite d'exister.

Cas d'un seul élément générique.

Soit un événement sonore non éternel. On le perçoit globalement comme une entité et cette perception globale nous est suffisante pour l'instant. Nous admettons, en raison de l'amnésie, qu'il est neutre; ni plaisant ni déplaisant.

Postulat. - Nous nous refuserons systématiquement un jugement de qualité sur tout événement sonore; ce qui comptera, seront les relations abstraites à l'intérieur de l'événement ou entre plusieurs événements et les opérations logiques que l'on pourra leur infliger. A ce titre, son émission est une sorte d'énoncé, d'écriture, une sorte de symbole sonore que l'on peut, à son tour, noter graphiquement par une lettre, a.

S'il est émis une fois, ceci ne signifie pas autre chose qu'une existence unique apparue et disparue: nous avons a.

S'il est émis plusieurs fois de suite, on compare les événements et l'on conclut qu'ils sont identiques, c'est tout. L'identité, la tautologie est donc impliquée par une répétition. Mais simultanément un autre phénomène sous-jacent est créé en raison de cette répétition même, c'est la modulation du temps. Si cet événement était un son de Morse, les abscisses temporelles prendraient un sens externe au son et indépendant de lui. Donc, en plus de la déduction de la tautologie, la répétition fait apparaître un phénomène nouveau inscrit dans le temps et qui le module.

En résumé: si on ne tient pas compte de l'élément temporel, alors, un événement sonore unique ne signifie que son énoncé; le signe, le symbole, l'élément générique "a", après être énoncé;

un événement sonore répété réellement (ou mentalement) ne signifie qu'une identité, une tautologie idempotente:

$$a V a V a V a V a V \dots V a = a$$

V étant un opérateur qui veut dire: mettre côte à côte intemporellement, avec; le signe =, que c'est la même chose.

C'est tout ce qu'on peut faire avec un événement sonore.

Cas de deux éléments génériques et plus.

Soit deux événements sonores a et b, tels que a ne soit pas identique à b, et que les deux soient distincts et immédiatement reconnaissables, comme le sont, par exemple, les lettres a et b qui ne sont confondues que lorsqu'elles sont mal écrites ou lorsque notre vue est basse."

Fin de l'extrait. Je définis ensuite la notion d'intervalle, de distance, puis je montre comment nous arrivons à une structure de groupe pour quelques caractères universels des sons tels que la durée, la hauteur, l'intensité, la densité, etc... Puis, en établissant une correspondance bi-univoque entre ces éléments de la perception et l'ensemble des nombres réels (= pythagorisme), je passe à l'introduction du calcul vectoriel en composition musicale. La Loi Logarithmique (géométrique) de la perception lorsque les stimuli sont suivent une Loi Arithmétique est sans importance sur le plan des structures.

Je vais maintenant donner une autre méthode axiomatique inspirée

de Peano (Formulaire de Mathématiques), pour montrer la parenté "fatale" qui existe entre les nombres et n'importe quel caractère du son et qui établira une deuxième méthode plus directe de dépouillement et de refonte. A ce titre, pour me faire immédiatement comprendre, je prends la gamme chromatique. D'abord quelle est son importance en musique ?

On peut affirmer que la gamme chromatique (le tempérament égal) est équivalent en musique de la découverte des nombres entiers. Pas à ses débuts, mais trois siècles plus tard. A ses débuts elle a permis l'affirmation de la tonalité majeure et le travail en profondeur (structures tonales) à l'aide de la polyphonie et de la modulation. Le tempérament égal était donc un fond logique neutre, un canevas, que les musiciens avaient créé et sur lequel ils pouvaient en plus grande richesse broder le majeur. La perte des subtilités modales basées sur les lois des vibrations des cordes et des tuyaux (en partie) et des mondes spéciaux mais oubliés qu'elles enfermaient, était compensée par une rigueur et une axiomatisation accrue. Mais ce n'est qu'avec l'atonalisme que le caractère universellement neutre de la gamme chromatique est mis en évidence. En 1895 le professeur du Conservatoire de Bordeaux, Loquin, préconisait l'égalité des 12 sons de l'octave et l'abolition des hiérarchies tonales au bénéfice d'une neutralité. Celui qui a senti cela avec une acuité particulière fut Schönberg, mais au lieu de se sentir à l'aise dans cet univers nouveau et si vaste (en vertu probablement de son ignorance des sciences physicomathématiques de son temps), il s'est replié sur un bâton, la série, et même est-il revenu à des formes archaïques des polyphonistes. Pourtant cette neutralité, pressentie et voulue il y a trois siècles et obtenue vraiment dans la chair de la musique au début du siècle, faisait que, du coup, la musique perdait pratiquement tout cloisonnement avec l'arithmétique, l'algèbre et la géométrie. Toute la quantité colossale d'expérience humaine accumulée par les siècles en mathématiques pouvait être déversée en musique, non-pas pour la noyer comme tant de gens en mal d'esprit ne manqueraient pas de le dire en ricanant, mais au contraire pour la soulever comme une arche spéciale de l'Esprit humain, arche faite pour que l'homme domine l'Univers depuis ces horizons bleu-noir et non-pas pour ramper dans les sûres vallées sombres et fertiles vallées des superstitions et des mirages colorés.

Voici ^{la} ~~une~~ ~~première~~ construction axiomatique de la gamme tempérée:

- 1) ~~Le Do (C)~~ ^{L'origine} est une note. **
- 2) Le successeur d'une note est une note.
- 3) Les notes qui ont le même successeur sont identiques.
- 4) ~~Le Do (C)~~ n'est le successeur d'aucune note.
- 5) Si une propriété appartient ~~au Do (C)~~ ^{à l'origine} et si, lorsqu'elle appartient à une note quelconque, elle appartient aussi à son successeur alors elle appartient à toutes les notes (principe d'induction).

Il nous faut remarquer que cette définition n'utilise que trois termes premiers, ~~le Do (C)~~ ^{à l'origine}, la note, le successeur de, et cinq propositions premières. Il est sous-entendu que ~~le Do (C)~~ ^{à cette origine} peut être n'importe quel Do (C), de 0 c/s à 1000 c/s. ~~Sur et d'autres auteurs on pourrait réduire le nombre des prémisses.~~ D'ailleurs cette définition n'implique pas uniquement la gamme chromatique (par demi-tons), mais aussi n'importe quelle progression mélodique par exemple par comma, par tons, par tritons, par octaves etc... Ce qui nous intéresse ici c'est la méthode.

↳ fréquence

*) cf. "Présence ou absence de la constante de quarte, de quinte et d'octave son rôle structurel dans la musique grecque antique et la polyphonie occidentale primitive", par A. Machabey dans "La résonance dans les échelles musicales" Paris 9-14 Mai 1960 Editions du Centre Nat. de la Recherche Scientif

** cf. "Le Clavecin Bien Tempéré" de J.S. Bach qui montre la neutralité de cette échelle qui lui permet d'y ~~utiliser~~ ^{utiliser} toutes les modulations (douze).

** Note est ici au sens de hauteur.

Voici une troisième construction axiomatique de la même gamme tempérée:

identique ~~du déplacement~~, ~~trois propositions premières~~ s:

- 1) tous les ~~accords~~ sont ~~les~~ notes;
- 2) un ~~déplacement~~ change ~~de~~ notes;
- 3) on peut ~~répéter~~ ce changement, ~~identiquement~~, par le même ~~déplacement~~.

→ additivity (A)

a le même squelette abstrait de la gamme tempérée, des échelles, ou des nombres naturels.

Poussons un peu les conséquences de la troisième définition. Appelons ce squelette abstrait crible. Visualisons le crible sur le clavier d'un piano pour nous fixer les idées. Le crible sera une bande de papier avec des trous équidistants dont les intervalles seront égaux au déplacement élémentaire n. Soit ce n = 4 demi-tons. Alors le crible pourra avoir 4 positions distinctes sur le clavier chromatique de notre piano.

Design No. 1

On peut exprimer ceci de la manière suivante:

soit n le déplacement élémentaire du crible, alors les positions distinctes qui découvriront au fur et à mesure toutes les touches du clavier seront les 0, 1, 2, ..., n-1.

Si maintenant on utilise la définition de la congruence modulo z, nous observons que les n positions distinctes du crible correspondent aux restes r de la division d'un nombre quelconque x entier par n, d'où on peut écrire,

(résidus r modulo n) $x - r \equiv (\text{mod. } n)$ ($x - r = k \cdot n, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

ou-bien en simplifiant la notation,

(1) $x \equiv rMn$

Si donc on se fixe les r et n alors l'expression (1) me donnera les nombres $x = \{ \dots, r-n, r, r+n, r+2n, \dots \}$ c'est à dire le crible de pas n placé sur la position d'ordre r. Exemple, soit n = 4 et r = 2, alors si à r = 0 correspond Do (C), mon crible $x \equiv 2M4$ me donnera

..., Re, Fa#, La#, Re, ... (..., D, F#, A#, D, ...)

Cette théorie des cribles nous permet de former des structures plus caractérisées que le total chromatique, par exemple la gamme majeure. En introduisant les opérations logiques élémentaires de la réunion (ou, +), de l'intersection (et, .) et de la négation (complémentaire, -), nous pouvons définir la gamme majeure par exemple de deux manières comme suit:

~~2M3 + 0M4~~ $(2M3 + 0M4) \cdot 8\bar{M}12 + 7M12 + 9M12$ $2\bar{M}3 \cdot 0M4 + 1\bar{M}3 \cdot 1M4 + 2M3 \cdot 2M4 + 0\bar{M}3 \cdot 3M4$

~~0M2 \cdot 1\bar{M}12 \cdot 3\bar{M}12 + 2M3 \cdot 8\bar{M}12 + 0M12 + 4M12~~

(\bar{M} signifie prendre le crible complémentaire), qui sont ~~en~~ ~~appart~~ des expressions logiques dont les classes sont constituées par les cribles rMn.

Nous n'allons pas développer plus avant cette édification.

Nous allons revenir en arrière et nous imaginer que notre perception n'est pas discontinue mais que les espaces entre les notes sont infiniment petits c'est à dire que les notes sont en nombre infini à l'intérieur d'une octave par exemple, et quelles ont la puissance du continu. A ce moment nous pouvons leur faire correspondre l'ensemble des nombres réels

L'expression 2M3 donne les deux transpositions de la gamme par trois; 0M4 est la gamme par sept de Do et 1M2 étant celle partant de Do#

ou bien ~~le~~ l'ensemble des points d'une droite.

L'axiomatique qui vient d'être établie pour la perception de la hauteur (la note) peut être appliquée à toute perception d'une caractéristique quelconque des sons à condition de faire les hypothèses de travail nécessaires. Par exemple pour l'instant il n'y aurait pas de sens de parler d'une échelle de timbres et qui soit acceptée universellement comme le sont les échelles des hauteurs des durées et des intensités. Par contre, ~~pour~~ la durée, les intensités, la densité (nombre d'événements par unité de temps), la quantité d'ordre ou de désordre (mesuré par l'entropie), etc... peuvent être mis en correspondance biunivoque avec l'ensemble des nombres réels R_e et l'ensemble des points d'une droite.

Dessin 2

Par ailleurs le phénomène sonore est une mise en correspondance des caractéristiques des sons par conséquent de ces axes. La plus simple est celle de Descartes. Exemple pour deux axes:

Dessin 3

Le point unique obtenu à l'intersection des parallèles menées par H et T aux droites t/h et h/t h et t respectivement correspond au son qui aura par exemple une hauteur H pendant la durée T.

Ici je dois insister sur des faits qui effrayent beaucoup de personnes ou qui sont pris par d'aucuns pour des lanternes.

Nous connaissons la notation musicale traditionnelle mise au point par des millénaires d'efforts, et qui remontent à l'antiquité grecque.

Nous venons de représenter le son par deux autres moyens nouveaux: a) algébriquement par une collection de nombres, b) géométriquement (ou graphiquement) par des dessins.

hd

Or ce ne sont que trois codes et rien de plus, et il n'y a pas à s'effrayer devant une belle page de chiffres pas plus que devant une partition chargée, ou bien s'émerveiller d'une façon totémique devant un dessin bien torché. Chaque code a ses avantages et ses inconvénients, et le code de l'écriture musicale classique est très précis et fin et est une synthèse des deux autres. Il est absurde de vouloir donner à déchiffrer un graphique à un instrumentiste qui ne connaît que ses notes (je néglige ici ~~les~~ certaines formes de régression ~~xxx~~ pseudomystiques et mystificatrices) autant que de vouloir faire livrer directement par une machine à calculer des partitions en notation traditionnelle (à moins de lui en adjoindre un codeur spécial qui traduirait les résultats binaires en notation musicale). Mais théoriquement toute musique peut être transcrite en ces trois codes à la fois. Voici un exemple de correspondance:

Dessin 4

N	T	H	V	D	I
1	1,00	1	0	0,66	3
2	1,66	6	0	0,33	5
3	2,00	6	+17,5	0,80	6
4	2,80	13	0	?	5

- N : numéro d'ordre de la note,
- T : date de l'attaque en secondes,
- H : hauteur en demi-tons avec $+10 \hat{=} La \hat{=} A \hat{=} 440$ c/s,
- V : pente du glissando (s'il existe) en demi-tons par seconde, positifs si ascendants, négatifs si descendant,
- D : durée de la note en secondes,
- I : numéro correspondant à une liste de formes d'intensités.