

Fylkingen Bulletin international n° 2,  
1967, p. 35-37 (suède)  
+ en suédois: p. 10-13

## IANNIS XENAKIS: AXIOMATIQUE ET FORMALISATION DE LA COMPOSITION MUSICALE

Le festival de Fylkingen est placé sous le signe de la technique, aussi maintenant je me sens un peu noyé dans trop de technique. Dans ma vie j'ai déjà eu l'occasion de voir ce conflit entre la technique et « l'art », lorsque je faisais de l'architecture avec Le Corbusier qui détestait les techniciens, et moi qui étais en même temps un technicien et un architecte. Dans ma musique je faisais de la technique sans le savoir, c'est à dire que j'utilisais depuis très longtemps des moyens qu'on appelle aujourd'hui techniques, surtout le côté raisonnement mathématique et avec des tendances idéologiques et philosophiques. Car pour moi ce qui est prépondérant c'est la pensée et l'attitude de l'homme vis-à-vis des outils dans la vie plutôt que les moyens, les outils qui lui tombent entre les mains. L'homme, le compositeur, qu'il fasse de la musique avec des moyens électroniques ou des instruments d'orchestre, est le même derrière eux. C'est la musique qu'il faudrait pouvoir définir, mais elle est trop difficile à définir en quelques mots.

J'ai dit que je voudrais critiquer la technique sur son propre terrain en disant que la complexité de l'homme, de sa faculté créatrice de sa pensée sont si grandes que les moyens techniques qui donnent quelques petits résultats fragmentaires sont inaptes à entrer dans le vrai phénomène je dirais de « l'art », c'est à dire de la façon d'être et de faire de l'homme.

Je suis obligé aujourd'hui de prendre le contrepied et de contredire la technique parce qu'on est dans un festival technique de fait. Car, pour définir une

position de l'art et de l'artiste ou de penseur en général, la musique pour moi est une façon de penser, c'est une chose très difficile et il faut une espèce de divination, une faculté de discernement très aiguë pour ne pas tomber dans des extrêmes, que ce soit une mystique technique ou technologique ou bien une mystique de l'intuition. Ceci dit il est indispensable, devant justement l'envahissement de la technologie actuelle, ne serait-ce d'ailleurs que pour cette raison, que les penseurs et les artistes soient outillés et qu'ils puissent dominer ce monde envahissant justement pour ne pas en devenir des esclaves. Pour me servir de nouveau d'une image technologique je dirais que le penseur ou l'artiste devrait être comme une espèce de pilote d'un astronef mais un pilote qui dirige, tout en connaissant les structures internes de son appareil et sachant où se diriger. Je veux me servir d'une image poétique du début du XIXe siècle qui est due à Alfred de Vigny et qui identifiait le poète à un petit mousse se trouvant sur le haut d'un mât et regardant les étoiles pour diriger le bateau dans sa route nocturne. Il faut échapper au matérialisme technologique en le dominant et non en se cachant sous la table. En le dominant on désigne une route royale pour l'homme dans son compartiment social aussi bien qu'individuel. La vraie technologie est un domaine universel valable aussi bien ici qu'au Japon, qu'en Afrique, aux Etats-Unis, mais il est vrai aussi que si les artistes et les penseurs ne donnent pas un sens à cette technologie alors elle risque d'être en porte-à-faux.



Quant à la musique — je vais essayer non pas de le démontrer mais de le montrer — elle peut être une forme de créativité de l'homme et de maintien dans sa dignité humaine, révolutionnaire et en même temps traditionnelle, qui soit au-dessus du niveau de toutes les autres expressions créatives de l'homme telles que les sciences mathématiques, la philosophie etc. La musique a hérité d'un passé très brillant mais en même temps d'une pauvreté très grande dans son propre domaine « technique ». Car la musique d'il y a au moins 15 ans était en retard de deux siècles sur la pensée mathématique-scientifique et même je dirais philosophique. Alors d'une part nous avons la théorie musicale encore enseignée dans les conservatoires et les écoles qui est âgée parfois de deux mille ans et d'autre part nous avons les résultats fragmentaires de certaines expériences de laboratoire qui ne servent à rien dans le travail de la composition.

Il est possible et nécessaire de fonder la musique sur une sorte d'axiomatique et de formalisation qui peuvent exister et qui peuvent devenir une base de travail et d'entente universelle, un matrice de la technologie actuelle et le dépassement de cette matrice. Cette axiomatique et cette formalisation sont de même ordre, de même nature que celles qui ont présidé dans l'établissement de la géométrie euclidienne il y a plus de vingt-cinq siècles et qui ont présidé dans le rétablissement de la logique et de la mathématique actuelle il y a à peu près cinquante ou soixante ans. Je vais donner un exemple qui est de base, celui des échelles sur lesquelles est bâtie toute la musique de toujours et sur lesquelles travaillent les gens mêmes qui utilisent les cerveaux électroniques, comme moi par exemple, ou tout autre matériel de fabrication de sons. Les échelles utilisées et la conception de l'échelle se réduisent actuellement à l'échelle diatonique majeure, c'est-à-dire la **diatonique syntonon** antique qui est vieille de 25 siècles et qui ne constitue qu'un seul cas particulier des possibilités formidables des structures non « temporelles ».

On peut faire cette axiomatique : comment ? Je répète, l'échelle est une structure qui semble primaire, sans intérêt, et pourtant on ne se doute pas que là-dessus sont basées des cultures musicales entières comme celles des Indes, du Japon, de Chine, d'Europe, d'Afrique et si le musicien n'entre pas dans cette texture fine de la pensée musicale, eh bien ! il sera passé à côté de la vraie clef d'universalisation de la musique. Alors, pour continuer cet exemple des échelles, je dis d'abord que ce n'est pas seulement dans le domaine des hauteurs de son mais également dans toutes sortes de caractéristiques des événements sonores. Mais je ne parlerai que de l'échelle des hauteurs parce que c'est elle qui a

été développée le plus depuis toujours et aussi parce qu'elle sert de modèle à toutes les autres échelles possibles telles que celle des intensités, des durées, des densités, d'ordre, de vitesses de changement etc.

Le fait fondamental, la structure fondamentale des échelles, de toutes les échelles est la structure dite la « structure d'ordre total, strict », c'est à dire qu'en donnant trois éléments de chacun des domaines cités précédemment, on peut les ordonner l'un par rapport à l'autre et dire par exemple lequel se trouve entre les deux autres. Je peux par conséquent introduire une définition axiomatique de l'échelle chromatique tempérée des hauteurs ou de n'importe quel autre domaine à la manière de, par exemple, l'axiomatique des nombres donnée par Peano et Hilbert à la fin du XIXe siècle. Il n'y en a pas eu d'autre depuis. A partir de cette axiomatique qui définit les échelles chromatiques, et à l'aide des notions de congruence modulo  $n$  et des opérations logiques de base construire, donner une expression logico-mathématique de la gamme, de toutes les gammes existant actuellement et par conséquent de tous les systèmes possibles d'échelle, c'est-à-dire donner une expression du choix d'une structure fondamentale sur laquelle peut être basée n'importe quelle musique du passé et du futur, voilà la prochaine étape.

Chaque composition, je crois, devrait être une espèce de propos nouveau, de thèse philosophique d'existence et de façon d'être de l'homme, sinon, ce n'est pas la peine de faire de la musique. « Metastasis » était en 1954 une recherche sur les problèmes de continuité et de discontinuité des mouvements et les problèmes de forme générale, globale mais à partir d'éléments qui étaient très nombreux et nouveaux pour l'époque, c'est à dire les glissandi systématiques de l'orchestre à cordes.

Mais pour pouvoir travailler avec des nuages de sons, avec des galaxies sonores il faut avoir d'autres concepts, d'autres notions très différentes de celles de la musique traditionnelle polyphonique ou même serielle. Les caractéristiques nouvelles des nuages ne peuvent être données par une liste des caractéristiques à l'échelle microscopique, puisque chaque individu, chaque son n'a plus de valeur en soi. Première caractéristique est la densité du nuage par registres. C'est mieux de dire la topologie du nuage, car il s'agit de la répartition des événements dans un espace donné, un espace abstrait bien sûr. On considère l'espace des hauteurs ou l'espace des durées, l'espace des densités, l'espace des qualités et des timbres etc. En ce qui concerne la hauteur par exemple de la musique traditionnelle on distingue les registres aigus, ou registres graves, moyens etc. Ensuite le degré d'ordre. Puis la vitesse de changement. Par exemple vitesse de changement de l'ordre



vers un désordre possible, ou d'un registre, d'une région à une autre région, ou d'une densité à une autre densité. Ces quatre caractéristiques sont des caractéristiques fondamentales du point de vue musical des nuages des sons, des événements sonores.

Pour définir toutes ces notions on ne peut plus se baser sur un langage individualiste, je veux dire événement par événement, mais il faut les définir d'une manière globale, statistique, d'où l'introduction du calcul des probabilités.

L'image physique est un gaz, une galaxie, et la théorie cinétique des gaz créée par Maxwell et Boltzmann convient par exemple pour la définition des densités ou des vitesses individuelles des événements sonores. Par contre-coup une autre question se pose immédiatement. Quelle serait la forme musicale ou la « chose » sonore qui pourrait provenir d'un minimum de règles de composition, de déterminisme?

Je vous rappelle ici une des premières tentatives d'introduire non pas le calcul des probabilités mais le hasard dans les théories philosophiques. C'est avec Epicure au IV<sup>e</sup> siècle avant l'ère chrétienne et avec la notion d'*ecclisis* (*clinamen*). Le besoin de combattre la philosophie stoïcienne qui voulait le déterminisme ou plutôt une relation entre des événements et les choses mais si forte que finalement le déterminisme universel augmentait et que par conséquent le libre arbitre de l'homme disparaissait, a obligé Epicure de mettre à contribution la théorie cosmologique de l'époque, qui était atomique, en une synthèse originale avec la notion de hasard. La définition du libre arbitre par le hasard chez Epicure est la suivante: les atomes tombent parallèlement mais de ce fait ils ne peuvent jamais se rencontrer pour former les choses et les êtres de l'univers. Alors, pour que ceci soit possible il faut qu'ils se rencontrent mais cette rencontre ne doit pas être déterminée. Il faut qu'elle soit au hasard, et pour qu'elle soit au hasard il faut que les déviations de leurs chutes soient imperceptibles. Par conséquent l'univers est un mélange de déterminisme et de hasard. C'est peut-être la première fois où l'on introduit le hasard de manière aussi pure, parce que quelques siècles plus tard lorsque par le biais des jeux Pascal et Fermat ont fondé le calcul des probabilités, le hasard se laisse enfermer dans le déterminisme de règles, de lois, de formules. Par exemple la loi des grands nombres de Jacques Bernoulli qui fut le premier à utiliser le terme stochastique dans le calcul des probabilités. Sur le plan pratique, la thèse du minimum de règles de composition peut s'exprimer de la façon suivante: dans un espace donné il y a des hommes, c'est à dire des agents capables de provoquer des sons mais qui n'ont absolument aucune intention ou vouloir de faire des sons ou de la

musique. Ils les font par hasard. Est-ce que le résultat, s'ils restent longtemps ensemble, par exemple une journée ou 50 ans sans sortir de ce local, est-ce que le résultat sera intéressant, est-ce qu'il aura un sens et quelles seront les lois, les règles que ce résultat aura suivi?

Je ne peux vous montrer tous les labyrinthes que le raisonnement m'a conduit à faire et toutes mes recherches, mais je vais vous écrire ici l'expression, les formules mathématiques, c'est-à-dire un résumé des pensées qui ont servi pour répondre à cette question, à cette thèse du minimum de règles de composition.

Naturellement, avec cette utilisation des mathématiques dans le domaine de la composition il ne reste plus qu'un pas à faire pour mécaniser complètement cette famille d'oeuvres parce qu'en changeant les paramètres dans les formules mathématiques on obtient des familles d'oeuvres de même structure. Ce mécanisme stochastique peut être utilisé pour les sons d'orchestre mais aussi pour les sons électroniques ou les bruits quelconques. Car la pensée qui préside à la solution du problème que pose la thèse du minimum de règles de composition est si générale. Ceci nous permet une exploitation et une exploration plus vaste et plus rapide de ces familles d'oeuvres en allant, comme je vous ai dit, de l'instrument soliste jusqu'aux grands orchestres et même plus loin ou plus près si vous voulez dans le domaine des sons électroacoustiques, parce que l'orchestre sur beaucoup de plans est supérieur à toute la musique électronique existante. Il est évident que les formules utilisées ne veulent rien dire sur le plan artistique ou même sur le plan technique. Ce qu'il faut c'est savoir comment les utiliser et quel sens leur donner en fait. C'est ainsi par exemple que la formule de Poisson, qui m'a servi pour répondre à la question du minimum de règles de composition, a attendu environ 60 ans pour trouver une réalité expérimentale dans la vie quotidienne avec l'expérience de Bortkewitch. Jusqu'alors c'était simplement une possibilité mathématique, un petit théorème mathématique sans plus.

Je voudrais finir en insistant sur le point que la musique a son monde, son univers à découvrir. Le processus scientifique et technologique a son domaine distinct, parfois des contacts, des recouvrements sont possibles. La musique ne saurait être le serviteur mais doit dominer le monde technologique et scientifique et c'est là un point capital.

#### BIBLIOGR.:

- **Musiques formelles**, Richard-Masse, 7 Place St Sulpice, Paris 6.
- **Gravesaner Blätter** No 1,6,11/12, 18—29 red. Hermann Scherchen, Gravesano, Tessin, Schweiz.
- **"Vers une Métamusique"**, La Nef Janv. 1967, Tallandier, Paris.