

Architecte de la musique autant que musicien de l'architecture, Iannis Xenakis poursuit depuis plus de trente ans une des œuvres musicales essentielles de ce temps, qui rayonne maintenant dans le monde entier. Nulle autre n'illustre mieux l'importance de la pensée scientifique dans l'esthétique musicale contemporaine. Spécialement pour ce numéro, Iannis Xenakis a accordé au *Courrier de l'Unesco* l'entretien ci-après.

1986

Courrier de l'Unesco

Espace musical, espace scientifique

par Iannis Xenakis

Le *Courrier de l'Unesco*, Paris, ~~1986~~ avril 1986,
IP. 4-9

Iannis Xenakis, à votre activité de musicien vous joignez aussi celle de l'architecte. Comment expliquez-vous cette double préoccupation ?

Je ne suis pas vraiment architecte, au sens professionnel. A l'époque où je travaillais avec Le Corbusier, il y a bien des années, j'ai mené de front, en effet, les deux activités. J'ai collaboré notamment à la réalisation de la Cité radieuse de Marseille, du couvent Sainte-Marie de La Tourette à Eveux-sur-l'Arbresle, près de Lyon, et de la ville de Chandigarh, en Inde. Et en 1958 j'ai conçu le pavillon Philips de l'Exposition universelle de Bruxelles. Mais depuis je fais de la musique et, de temps en temps, selon les occasions, de l'architecture.

Quel est le dernier projet à votre actif ?

C'est celui d'une salle de concerts expérimentale que j'ai conçue avec l'architecte

Jean-Louis Veret. Il a été sélectionné pour la Cité de la musique à La Villette, à Paris, mais n'a pas été retenu. Cette salle est tout à fait différente d'une salle classique. C'est une sorte de *patatoïde*, pour ne pas faire un cercle — très mauvais acoustiquement. Sa forme est donc arrondie, ovoïde, avec une certaine torsion des parois. Au lieu d'un sol figé, vous avez des cubes d'un mètre de largeur sur chacun desquels deux personnes peuvent prendre place : le relief peut être ainsi modifié avec des différences de niveau pouvant atteindre six mètres. Ce qui permet plusieurs combinaisons : des îlots au milieu ou plusieurs îlots à gauche et à droite ou encore une scène traditionnelle. Ainsi les instrumentistes peuvent-ils être au milieu, sur un podium avec ses cubes, et le public tout autour. Mais on peut aussi décentrer. Ou, au contraire, tout placer d'un seul côté. Tout est possible. Courant autour des pa-

rois, à l'intérieur, il y a une galerie-spirale dans laquelle on peut mettre le public et aussi des musiciens, pour avoir un espace sonore à trois dimensions. Quant aux parois, elles sont ajourées avec des panneaux qui peuvent être plus ou moins absorbants pour obtenir le degré de réverbération recherché.

En outre, on peut faire communiquer tout ce volume avec un autre beaucoup plus grand qui le contient et s'ouvre vers l'extérieur, ce qui multiplie les possibilités de spectacles. Sans que ce soit une architecture mobile, qui ne fonctionne jamais parce que les machines s'enrayent.

Pourquoi ce lien, chez vous, entre ces deux espaces de création, la musique et l'architecture ?

Parce que l'architecture est un espace à trois dimensions dans lequel on vit. Les bosses et

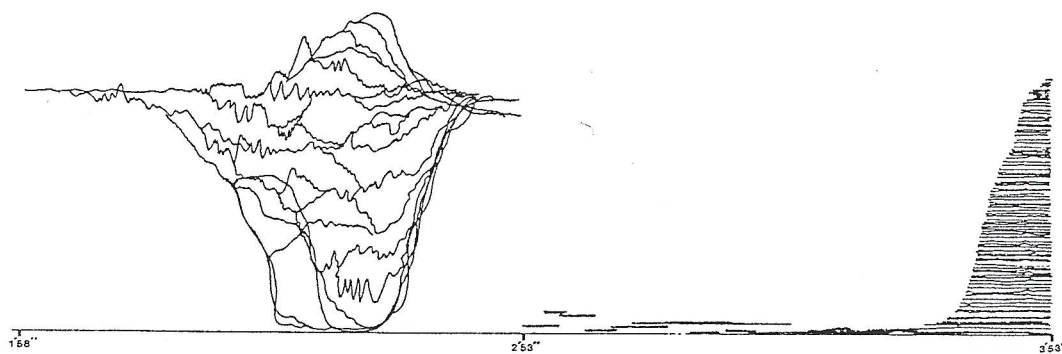


Photo © Editions Salabert, Paris, et CEMAMu, Issy-les-Moulineaux, France

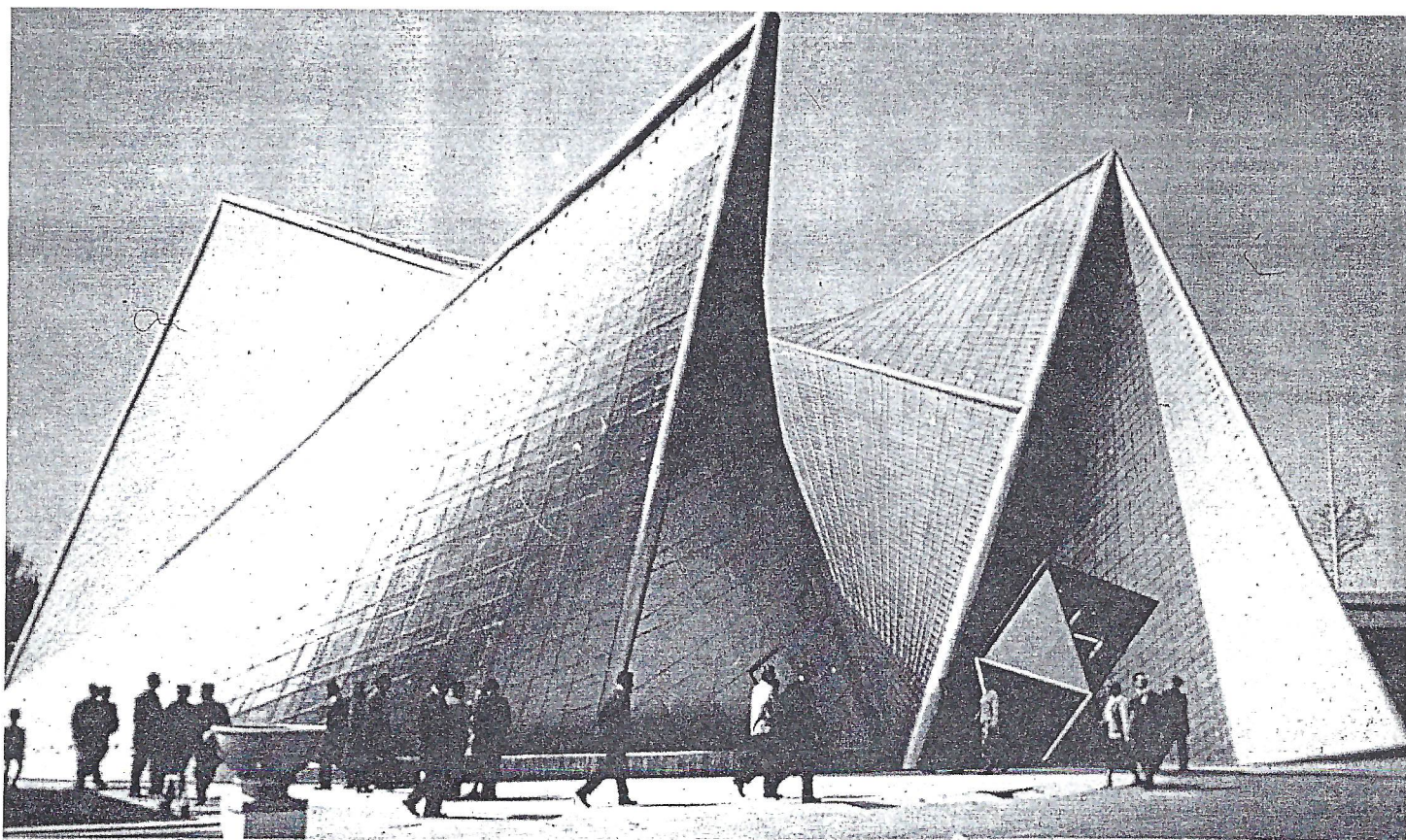


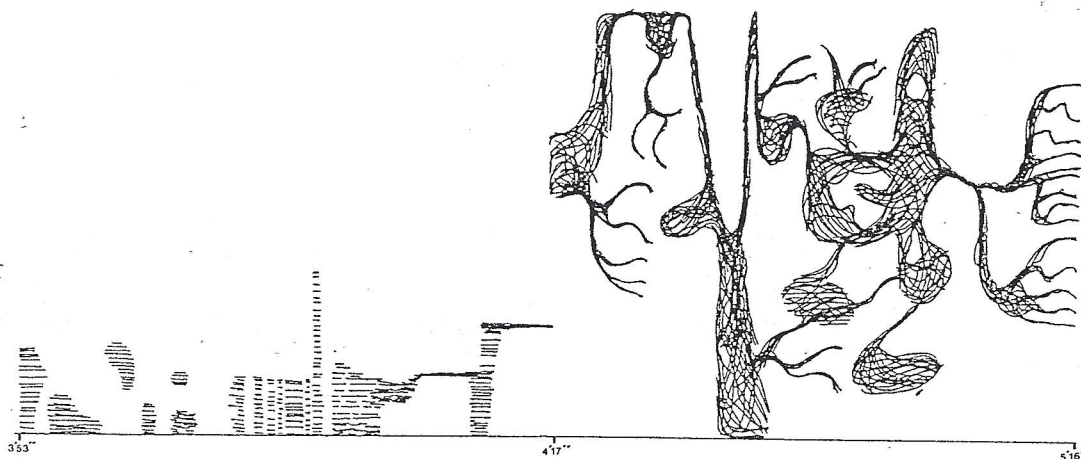
Photo © Tous droits réservés

les creux sont très importants, aussi bien sonores que visuels. L'aménagement des proportions y est essentiel. La meilleure architecture n'est pas de décoration, mais celle où les proportions et les volumes sont ce qu'ils doivent être : nus. L'architecture, c'est la carcasse. L'architecture relève du domaine visuel. Et dans celui-ci il y a des parties qui se rapportent à ce que l'on appelle le rationnel, qui fait partie aussi de la musique. Qu'on le veuille ou non, il y a un pont entre l'architecture et la musique. Il est basé sur nos structures mentales qui sont les mêmes dans un cas comme dans l'autre. Les compositeurs, par exemple, ont utilisé des symétries qui existent aussi dans l'architecture. Si l'on cherche à savoir quelles sont les parties égales, symétriques, dans un rectangle, la façon de procéder la plus profon-

de, c'est de faire des rotations. Il y a quatre façons de faire pivoter le rectangle et pas davantage. En musique, ces transformations existent : c'est ce qui a été inventé dans le domaine mélodique à la Renaissance. On prend une mélodie : un, on la lit à l'envers; deux, on prend son inversion par rapport aux intervalles; trois, ce qui allait vers l'aigu va vers le grave et vice-versa. A quoi s'ajoute, quatre, la récurrence de l'inversion, qu'ont utilisée les polyphonistes de la Renaissance et qu'a employé également la musique sérielle. Dans cet exemple, ce sont les mêmes quatre transformations qui sont faites en architecture et en musique.

Autre exemple : le pavillon Philips. Je l'ai fait avec des idées empruntées à la musique pour orchestre que je composais à l'époque. Je voulais créer des espaces qui se ►

Le pavillon Philips, à l'Exposition universelle de Bruxelles de 1958. Iannis Xenakis conçut pour ce pavillon une forme, alors totalement nouvelle en architecture, composée de paraboloïdes hyperboliques. La création mondiale de Poème électronique, œuvre du compositeur Edgard Varèse (1883-1965), accompagnée d'un spectacle filmé de Le Corbusier, eut lieu dans cet édifice à l'occasion de l'Exposition.



De la page 4 à la page 8, en haut, partition de Mycènes Alpha (1978), œuvre musicale de Iannis Xenakis, créée avec l'UPIC, la machine à composer en dessinant qu'il a inventée (voir photo ci-contre). Cette œuvre dure dix minutes environ.

► modifient, se transforment d'une manière continue à partir du déplacement d'une droite. Ce qui donne des paraboloides hyperboliques dans le cas de l'architecture et, en musique, des masses de *glissandi*.

Voyez-vous des exemples, dans l'histoire, de cette rencontre, voire de cette identité, entre les conceptions architecturale et musicale ?

Il y a eu Bartók qui a utilisé la Section d'or pour réaliser ses accords. Or la Section d'or vient du domaine visuel. C'est une proportion géométrique avec une propriété supplémentaire : chaque terme est le résultat de l'addition des deux précédents. Des pyramides égyptiennes aux temples grecs, ce fut utilisé en architecture comme une sorte de clef miraculeuse pour faire des choses belles.

Mais pour vous cette correspondance est-elle fondamentale ?

Goethe a dit : « L'architecture est une musique figée ». Si l'on essaye de creuser plus loin que cette formule littéraire, pour tenter une constatation plus objective, on arrive vite aux structures mentales, qui sont du type des groupes. La rotation du rectangle ou les mélodies, ce sont des groupes de transformations. Et la théorie des groupes, précisément, traite des symétries jusqu'à l'infiniment petit des particules — il n'y a que de cette façon qu'on peut identifier celles-ci.

Il y a donc plusieurs niveaux de correspondance. Le plus flou, c'est celui, littéraire, de Goethe ; j'en ai donné un autre, plus objectif, avec l'exemple des groupes et puis d'autres aussi, d'un type différent, comme celui de former des espaces soit sonores soit architecturaux en utilisant la droite acoustique comme les *glissandi* ou la droite réelle.

Mais il y a aussi d'autres façons de voir. Ainsi, le rythme. En quoi consiste le rythme ? C'est choisir des points sur une droite, la droite du temps. Le musicien compte le temps de la même façon qu'en marchant on compte les bornes kilométriques. En architecture, c'est la même chose

— avec une façade par exemple. Et les touches du piano, c'est de l'architecture aussi. Vous les réglez d'une manière constante. Dans un cas c'est le temps, dans l'autre c'est l'espace. Il y a donc correspondance entre les deux. Et celle-ci est possible parce qu'il y a une structure mentale plus profonde, ce que les mathématiciens appellent une *structure d'ordre*.

Dans votre expérience de compositeur, vous appuyez donc, entre autres, sur des expériences physiques ?

Je ne les ai pas faites, certes, mais je sais que c'est ainsi qu'on les définit. Ce qui est étonnant, c'est que les structures d'ordre, les isomorphismes, la théorie des groupes ont été proposées par les mathématiciens. Ils ont fait en quelque sorte une psychologie expérimentale plus profonde que les psychologues du 19^e siècle. Bien plus tard, des gens comme Jean Piaget ont trouvé que l'évolution des structures mentales chez l'enfant coïncident avec ces définitions données par les mathématiques et la physique.

Dans votre travail de musicien, l'informatique joue un rôle important par les perspectives qu'elle ouvre. Vous avez même inventé une machine à composer, l'UPIC. Pouvez-vous nous en parler ?

Dans le laboratoire que j'ai créé il y a vingt ans, nous avons développé un système qui permet à tout un chacun de composer de la musique en dessinant. C'est à la fois un outil de travail pour le compositeur et l'acousticien et un instrument de pédagogie pour l'enfant qui peut apprendre à penser la musique sans passer par le solfège ou l'orchestration, bref, *en direct*. Cela n'a pu être fait que grâce à l'informatique qui a amené des possibilités comparables à celles introduites par l'écriture : figer la pensée avec des symboles. Ici, on peut figer la pensée musicale avec la machine, car on peut aussi la stocker.

L'enfant reste donc très libre ? Il n'est pas conditionné par tel ou tel langage musical ?

C'est cela. Par exemple, un enfant indien ou balinais qui a appris la musique tradition-

nelle de son village, s'il se trouve devant cette machine, va commencer à penser autrement la musique. Il peut imiter Bach sans connaître le solfège. Peu à peu, il met cela dans sa tête et il se forme un environnement de tel ou tel style.

Et comment vous servez-vous actuellement de l'ordinateur ?

Dans *Diatope* (1977), tout le programme des rayons laser et des flashes électroniques coordonnés à la musique, faite également par ordinateur, avait été établi par programmation dans des centres de calcul. Il y avait 1 600 flashes électroniques pouvant s'allumer et s'éteindre individuellement au 25^e de seconde. Il est impossible de faire agir tout cela à la main, c'est trop rapide et trop multiple. En outre, l'ordinateur et d'autres moyens mis à notre disposition par la technique moderne, comme les sources lumineuses, permettent aussi de procéder à un transfert de la composition musicale dans le domaine visuel en testant des formes, des mouvements. Les lumières sont comme des sons qu'on voit. On peut jouer avec comme on joue avec les sons, mais cette fois dans l'espace. Les techniques morphologiques (créer des formes qui sont en mouvement ou statiques) sont souvent les mêmes que dans la musique. Par exemple, si vous voulez un nuage de points qui s'allume et qui s'éteint, il faut introduire le calcul des probabilités, comme je l'avais fait avec les sons. C'est la même technique. Mais tout n'est pas convertible...

L'informatique, il ne faut pas l'oublier, n'est qu'un outil. Si j'utilise les fonctions mathématiques ou même les théories physiques parfois en musique, c'est parce qu'il y a une liaison profonde entre la musique et les nombres. Tout le pythagorisme, bien sûr, est né de là. Mais c'est une vérité qui est basée sur notre structure mentale, c'est tout. Dès lors que vous comprenez cela, il est facile d'utiliser des pans entiers de la pensée mathématique, qui existe déjà dans la musique, parfois même beaucoup plus en avance que les mathématiques.

Un exemple : lorsque les musiciens, au 10^e siècle, ont inventé l'écriture du solfège non plus par le dessin flou des neumes, mais en

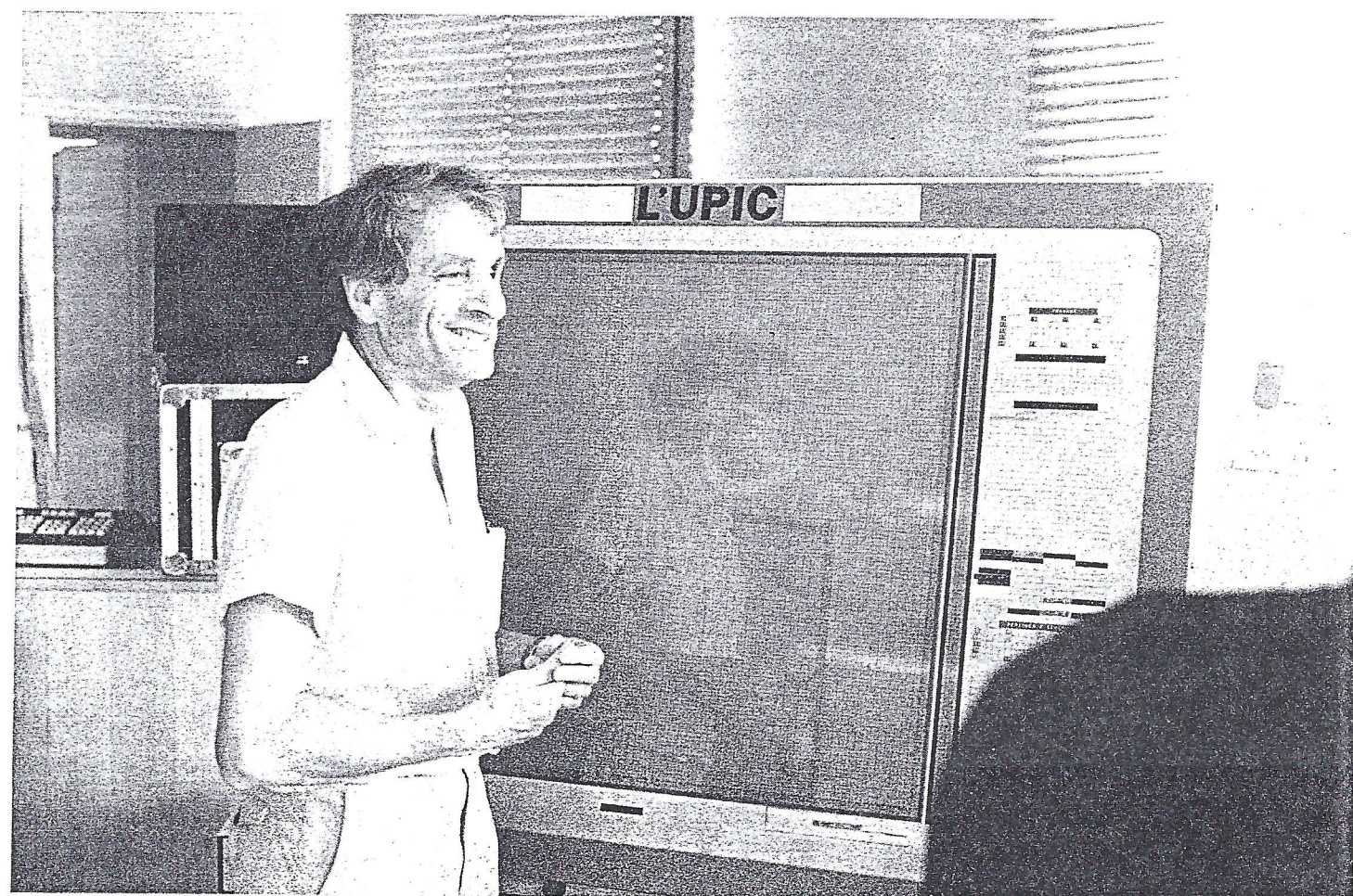
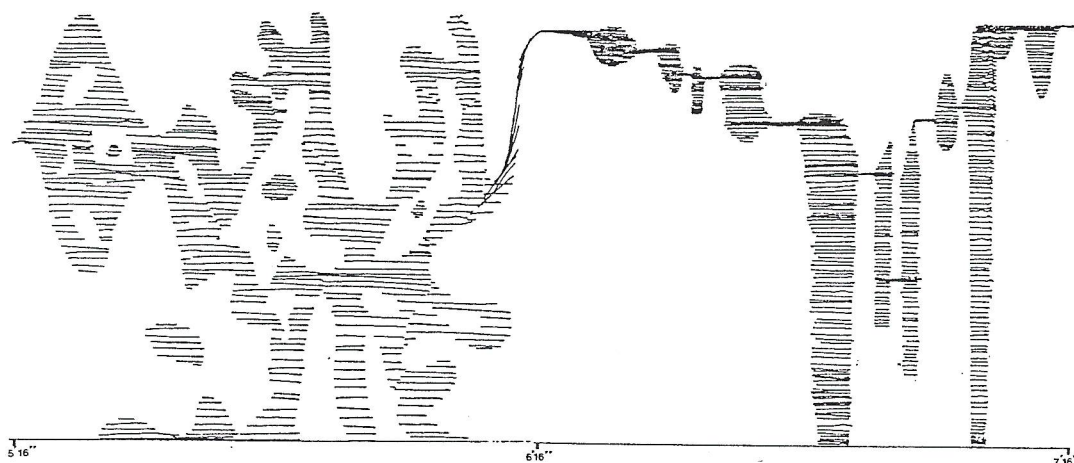


Photo © Henning Lohner, Wiesbaden, R.F.A.

utilisant des portées et des unités calibrées des caractéristiques du son : la hauteur et le temps. On a ainsi transformé des sensations qui n'ont rien à voir avec les sensations d'espace en notations spatiales.

Quatre siècles avant Nicole d'Oresme et six avant la géométrie analytique de Descartes ! La musique était en avance. J'ignore si Oresme ou Descartes ont été influencés par la notation musicale, qui faisait exactement ce qu'ils ont fait et même d'une manière encore beaucoup plus riche puisque la hauteur et le temps n'ont rien à voir avec l'espace alors qu'eux ont agi dans l'espace. Ce n'est là qu'un des cas où les musiciens devançaient, sans le savoir, la connaissance et l'invention dans d'autres domaines.

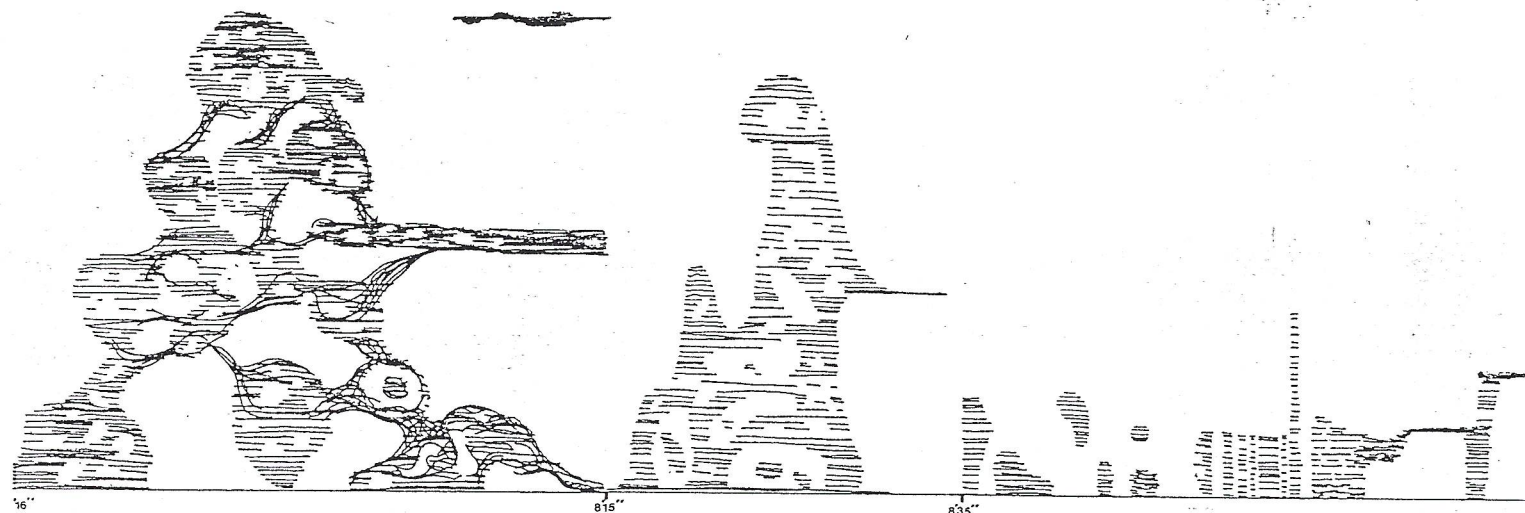
Vous ne voyez pas de coupure entre la pensée musicale traditionnelle et les aspects les plus modernes de la musique contemporaine ?

Nullement. C'est même une évolution assez régulière qui a abouti, par exemple, à la musique sérielle. La libération des fonctions tonales apportée par le « dodécaphonisme » puis par la musique sérielle n'a été que relative. Car Schönberg et l'école de Vienne se sont enchaînés eux-mêmes en revenant à des manipulations du type polyphonique introduites par la Renaissance. C'est la critique que j'ai faite de l'école sérielle dans les années 50. Si Schönberg avait connu l'état de la science de son époque, à la fois philosophique, physique et mathématique, il aurait introduit le calcul des probabilités.

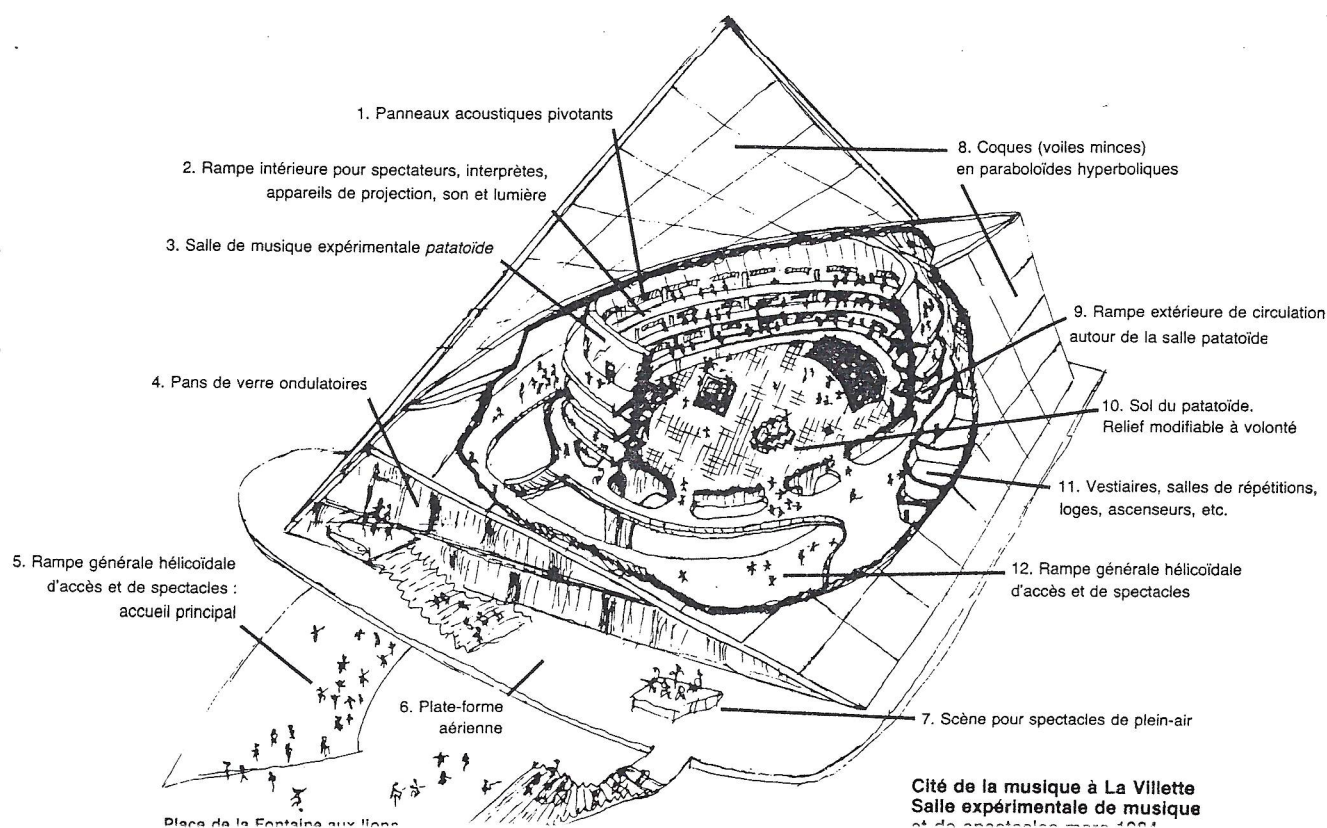
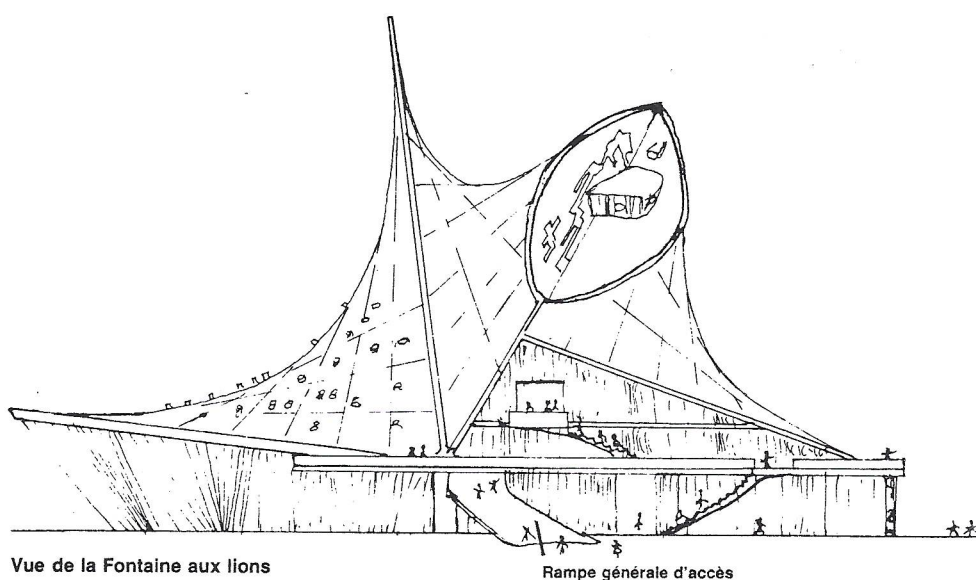
Le musicien doit donc être à jour avec les connaissances de son époque ?

Oui. Evidemment, c'est de plus en plus difficile. Mais à défaut de tout connaître à

Iannis Xenakis devant la machine à composer qu'il a conçue en 1975 et qui connaît depuis un immense succès : l'UPIC (« Unité polyagogique informatique du CEMAMu »). Cet appareil permet « de composer de la musique à l'aide du dessin, même sans connaissances musicales ou informatiques », grâce à un stylet et à sa table électro-magnétique. Il favorise ainsi l'accessibilité de tous à la création musicale et se révèle un précieux outil pédagogique. On y retrouve une des préoccupations majeures du compositeur : l'adéquation des formes réalisées dans l'espace avec celles réalisées dans le temps.



Dessin de Iannis Xenakis pour son projet d'une salle de musique et de spectacles qu'il a conçu en association avec l'architecte Jean-Louis Veret. L'édifice est constitué de deux volumes : un grand espace multimédias en voile mince de béton (8) et, à l'intérieur de celui-ci, la salle de musique expérimentale proprement dite, patatoïde, en béton revêtu de bois. Les deux communiquent grâce à des panneaux acoustiques pivotants (1). Et l'ensemble s'ouvre sur l'extérieur par des pans de verre ondulatoires (4) et une plateforme aérienne (6). Ce projet architectural, conçu au départ pour la Cité de la musique de La Villette à Paris, rompt avec toutes les conceptions, passées et récentes, de la salle de concert, car « il permet de recevoir la musique, les musiciens, leurs équipements technologiques et les auditeurs dans les trois dimensions ».



Amérique latine

La chanson, témoin de l'histoire

par Daniel Viglietti

► fond, il doit être au courant d'un maximum d'éléments. Car l'essence de la connaissance, c'est ce qui est formidable, est communicable facilement. Par exemple, lorsqu'on parle de degré d'ordre ou de désordre, nombreux sont ceux qui savent ce que cela veut dire, mais pas de manière explicite. Or, avec un film comme *Le cuirassé Potemkine* (1925), Eisenstein est peut-être le premier à avoir créé un art mobile de ce type : il y dirige artistiquement des nuages d'individus, d'événements statistiques, puisqu'on y voit des foules qui vont dans un sens puis dans un autre. Procédé qu'ont repris d'autres cinéastes, notamment Abel Gance dans son *Napoléon* (1926). Si vous dites aux gens : c'est ce qui se passe avec les nuages, les galaxies ou les gaz intrastellaires, ils comprendront tout de suite. Je crois qu'il y a des notions de base qui sont transmissibles.

Comment expliquez-vous cette place centrale qu'occupe, dans votre esthétique musicale, la pensée scientifique ?

Je me suis formé dans le monde grec, dans la culture, surtout athénienne, des 5^e et 4^e siècles avant J.-C. Il y eut à cette époque une créativité d'une rare puissance dans l'histoire de l'humanité. La mathématique, au sens actuel du terme, est née alors. Du point de vue de la structure, cette science axiomatique, euclidienne, continue aujourd'hui. Il n'y a pas de rupture.

Il y avait aussi la philosophie. L'autre jour, je lisais un article sur la formation de l'univers. Il y est dit que toute la science était fondée jusqu'à présent sur la causalité. Or, aujourd'hui, on commence à se poser le problème suivant : est-ce que l'univers a pu naître de rien, sans cause ? Les astrophysiciens tendent à répondre par l'affirmative. Ainsi, et c'est intéressant, la tradition parméniennienne peut changer, évoluer.

A cette formation, il faut ajouter la fréquentation de certaines personnes, comme Le Corbusier ou Messiaen. Même s'il n'est pas mathématicien, Olivier Messiaen a une sorte d'attraction envers les nombres. Elle transparait dans ses « modes à transpositions limitées », dans son amour des rythmiques hindoue et grecque. Ces musiques, d'ailleurs, sont mathématiques par excellence. Dans le domaine de la rythmique, qui est le traitement du nombre temporel à l'état pur, nulle musique n'est allée plus loin que les percussions de l'Inde. Celles de l'Afrique, qui sont différentes, sont aussi remarquables. Avec ces musiques, je me sens dans un milieu tout à fait naturel. Peut-être même sentais-je la musique occidentale plus « exotique » que ces musiques-là. ■

IANNIS XENAKIS, d'origine grecque, est un compositeur de renommée mondiale. De formation musicale et scientifique, il est mathématicien et architecte autant que compositeur. Ancien professeur à l'Université de l'Indiana aux Etats-Unis, il enseigne actuellement à l'Université de Paris I et dirige le C.E.M.A.Mu. (Centre d'études de mathématique et automatique musicales), qu'il a fondé en 1966. Son œuvre, très vaste, couvre tous les genres et compte plus de soixante titres dont un grand nombre sont déjà des classiques. A l'automne de cette année Kegrops, pour orchestre et piano, sera créé par l'orchestre philharmonique de New York. Il a publié notamment comme ouvrages théoriques, *Musiques formelles* (1963, réédité en 1981) et *Musique, architecture* (1971, révisé en 1976).

L'HISTOIRE des peuples d'Amérique latine et des Caraïbes peut être contée en chansons. Cette forme artistique apparemment mineure, laconique et sentimentale union de la musique et de la parole, traverse comme l'éclair les siècles de notre histoire. Elle chante l'impuissance des flèches des autochtones contre les canons des conquérants, et plus tard la complainte des paysans sans terres et

des ouvriers sans usines. Plus tard encore, elle annonce le temps de la liberté dans des sociétés nouvelles. Elle ignore les frontières : « Les grands auteurs-compositeurs se jouent de la géographie, constatait le musicologue uruguayen Lauro Ayastarán. Et ce ►

El Circo (Le cirque), tapisserie de Violetta Parra, grande chanteuse populaire et folkloriste chilienne.



Photo © 1980 NFC, Paris