PRÉSENCES DE IANNIS XENAKIS

PRESENCES OF IANNIS XENAKIS

sous la direction de
edited by
Makis Solomos

Centre de documentation de la musique contemporaine
16 place de la Fontaine aux Lions, 75019 Paris, France
www.cdmc.asso.fr

PROBLÈMES DE COMPOSITION MUSICALE GRECQUE*

Iannis Xenakis

L'évolution de la musique européenne

Le mode majeur, qui s'est affirmé principalement avec Bach, a atteint son apogée avec Beethoven et est mort avec Wagner, est fondé sur les intervalles de quarte et quinte justes ainsi que sur la sensible.

Entre-temps et principalement en France, avec la lutte pour élargir le champ musical, on a retrouvé les modes et les caractères d'expression anciens qu'avait détruits la Renaissance avec le mode majeur. On a ressuscité des gammes anciennes, oubliées, qui survivaient dans la tradition populaire. On a emprunté des modes ecclésiastiques proches, on a introduit, en les déformant, des gammes arabes ou asiatiques et l'on a simplifié aussi bien la grammaire que la syntaxe de la musique, par réaction aux surcharges de Wagner, Chopin, Franck, Bruckner, etc., par besoin de lier à nouveau la musique à un public plus large, par passion pour créer de nouveaux ensembles inouïs de sons, pour réjouir et pour canaliser de nouvelles conceptions sentimentales et esthétiques.

Ainsi, dans la patrie même du mode majeur, l'Europe, des musiciens clairvoyants le rejettent et retournent à des climats musicaux mineurs, très proches de notre musique démotique[1].

La recherche transpose continuellement son centre de gravité, de la Russie avec les Cinq de l'École nationale, à la France avec Debussy comme représentant principal, à l'Europe centrale avec Bartók, Kodály et Janácek, à l'Autriche enfin avec les dodécaphonistes qui ont haussé au niveau d'un système philosophique et esthétique l'extension de la gamme en question de *do* majeur.

En outre, dans les dernières années, la musique électronique approfondit encore plus le contrôle mathématique du monde des sons.

Conséquence importante : avec ces découvertes impétueuses, le grand public s'est complètement détaché de la musique « sérieuse ».

Jadis, les œuvres de Bach, bien que difficiles, denses, étaient écoutées par le peuple dans les églises ; les œuvres de Mozart, dans les théâtres et les concerts. Et toute l'Allemagne écoutait avec dévotion et admiration la tétralogie de Wagner, les symphonies de Brahms ou de Mahler. Même Debussy était connu et aimé par beaucoup de monde.

La musique la plus simple, celle dite « légère », écrite pour la danse ou les chansons d'actualité, était proche de la musique sérieuse —ainsi de la musique de Strauss, de Lehár, de Massenet, etc.

Même l'hymne national français était jadis très proche des recherches de Beethoven.

Aujourd'hui par contre, les mélodies dodécaphoniques notamment en sont infiniment éloignées.

Le jazz a fait son entrée triomphale avec un *éthos* mélodique et rythmique qui a balayé toute expression ancienne, toute esthétique, bien qu'il est souvent comique de voir un Allemand ou un Français jouir avec des chants à caractère africain ou avec des rythmes forts, inconnus il y a trente ou quarante ans.

Ainsi, l'éloignement des avant-gardistes de la recherche musicale de l'esthétique conventionnelle du XIXe siècle et, parallèlement, le tourbillon du jazz qui a satisfait d'une manière fougueuse les besoins insatisfaits du large public —car plus simple, plus étrange, plus fort—, ont parachevé le chaos aussi bien dans les tendances que dans le contenu esthétique et philosophique de la musique.

Mais tout cela appartient à l'évolution de l'art musical en Europe.

La musique démotique

Nous les Grecs, nous avons, outre les problèmes de la musique européenne, le problème national particulier de la musique démotique.

Quel sens prend la musique démotique ?

Nous savons jusqu'à présent qu'elle appartient à un héritage pétri par les malheurs, les destructions, les renaissances et les immenses efforts d'un peuple qui a sans cesse combattu pour réémerger.

Musicalement, peut-elle faire face aux réussites, par exemple mélodiques, de Mozart, Bach, Wagner ?

Sur ce point, une nouvelle question est introduite dans la recherche. Quelle est la différence entre la création collective anonyme et la création consciemment personnelle ? Nous la mentionnons sans autre discussion et retournons à la mélodie.

Nous savons par expérience qu'une mélodie a un caractère indépendant des paroles qu'on peut lui mettre —triste, joyeuse, forte, légère...

Qui lui donne ce caractère ?

Voilà un chapitre de recherche pour les scientifiques de la musicologie.

Si nous retirons les paroles et le sens historique de

---

* Traduction de « Προβληματα ελληνικης μουσικης συνθεσης », *Επιθεωρηση τεχνης* n°9, Athènes, 1955, p. 185-189. Le traducteur a respecté le ton souvent simple et direct du texte original. Il a aussi respecté —à de rares exceptions près— le découpage original en paragraphes brefs ; par contre, il a ajouté les sous-titres.

1 L'expression « musique démotique » (de δημος, peuple, village, commune) englobe toute la tradition musicale populaire de la Grèce rurale. On n'insistera jamais assez sur le fait que cette expression constitue une invention moderne, qui compte parmi les mythes fondateurs de l'État grec moderne (cf. l'étude approfondie d'Alexis Politis, *Η ανακαλυψη των ελληνικων δημοτικων τραγουδιων*, Athènes, Thémélio, 1984). Par extension, Xenakis emploie cette expression comme synonyme de musique populaire. (N.d.t.).

XENAKIS ET LE « DESTIN » MUSICAL DE L'OCCIDENT

Mihu Iliescu*

Plusieurs commentateurs avisés ont remarqué que la production xenakienne des années 1980-1990 présente des caractéristiques qui peuvent faire penser à une régression néo-classique. Ne serait-ce que d'une façon indirecte, cette musique est ainsi associée à un courant postmoderne que Xenakis dénonce pourtant sans ambiguïté[1]. En essayant de comprendre cette contradiction, je me propose de situer l'évolution du langage xenakien dans le contexte du développement historique de la musique occidentale. Deux aspects contrastés —parfaitement cohérents dans la perspective proposée ici— seront soulignés : d'un côté, la vocation singulièrement novatrice du premier Xenakis, qui abandonne les modèles d'écriture et d'architecture musicale élaborés dans la tradition occidentale. D'un autre côté, le fait que son œuvre de maturité finit néanmoins par se rattacher à cette même tradition occidentale.

Un point de départ extramusical

Si, dans le paysage de l'avant-garde des années 1950-1960 Xenakis est perçu comme « radicalement autre »[2], c'est parce qu'à la différence d'un Boulez ou d'un Stockhausen, il rejète d'emblée toute affiliation à une école ou à une esthétique musicale. Sa pensée, remarque-t-on à juste titre, « naît bien en-deçà et se prolonge bien au-delà de la création musicale »[3]. Compositeur au profil atypique, Xenakis trouve en fait son inspiration non pas dans l'histoire de la musique mais dans celle de la philosophie (notamment l'Antiquité grecque) et dans celle des théories scientifiques. Sa démarche musicale —qui illustre sa conception des « alliages » arts/sciences— apparaît inséparable de son expérience d'ingénieur et d'architecte. Des ferments intellectuels divers ont modelé la personnalité polyvalente du « Grec classique vivant au XXème siècle », artiste-concepteur qui s'est donné la tâche de fermer une parenthèse de deux mille ans dans l'histoire culturelle de l'humanité, pour renouer avec un âge d'or, celui de Pythagore, de Parménide et de Platon.

Fondée sur des concepts abstraits et sur des lois mathématiques universellement valables, la démarche de Xenakis refuse d'être annexée à un territoire culturel précis tel que l'Occident, auquel elle est pourtant censée appartenir. L'auteur de *Metastaseis* cherche en fait à se délivrer d'une tradition musicale occidentale pour laquelle il n'a d'ailleurs jamais manifesté des affinités particulières. Sa volonté de s'affranchir l'amène alors à « définir la musicalité en-deçà de la musique » et à mettre en évidence un « mouvement dialectique continu par lequel le réel se musicalise et le musical se réifie »[4]. Son œuvre se laisse, en effet, décrire dans ces termes. Les glissandi de *Metastaseis* (équivalents sonores des surfaces réglées du *Pavillon Philips*), les masses de *Pithoprakta* (équivalents sonores des nuages ou des foules humaines), plus tard les arborescences (qui renvoient à des formes archétypales omniprésentes dans la nature), et tout particulièrement les *Polytopes*, peuvent être interprétés comme l'expression à la fois d'une entreprise de musicalisation du réel et d'un processus de réification du musical.

D'un côté, Xenakis a ainsi beaucoup contribué à l'élargissement du domaine musical vers l'*en-deçà de la musique*, en entendant par cela le monde sonore « concret » et « réel » des bruits (notamment ceux associés à des phénomènes massiques). D'un autre côté, son utilisation de formules mathématiques renvoie à un monde abstrait idéel, pythagoricien et platonicien, situé *au-delà de la musique* : un domaine qu'il appelle métamusique. Cependant, le dernier Xenakis semble s'intéresser de moins en moins à l'*en-deçà* comme à l'*au-delà* de la musique. Il procède à un recentrage (pour certains déconcertant) qui l'amène à une réconciliation avec ces mêmes « musiques dites musicales »[5] auxquelles, dans les années 1950-60, il opposait son idée de musiques formelles. Pourtant, il ne faudrait pas voir dans cette réconciliation le signe d'un reniement de son point de départ extramusical. En réalité, les œuvres tardives de Xenakis tendent plutôt à prouver que ce point de départ extramusical n'est pas incompatible avec le langage musical de l'Occident.

La métamorphose des glissandi

Les transformations subies par les glissandi (véritable signature sonore de Xenakis) peuvent être analysées comme un indicateur de l'évolution du langage xenakien. Dans *Metastaseis* (1953-1954), les glissandi représentent une première expression, la plus directe et la plus pure qui soit, de l'application d'un élément géométrique, la ligne,

---

* Musicologue.

1 Xenakis condamne sans appel « l'après-modernisme » —un « avatar historique »— et ses conséquences néfastes : le « climat de paresse et de narcissisme qui baigne [...] les arts dans l'ensemble », le « laxisme qui se contente de resucées copiant ou imitant le passé aussi glorieux soit-il et qui trahit une démission méprisable de l'aventure dans les idées et dans les réalisations » (Iannis Xenakis et Jean-Louis Véret, *Cité de la Musique, Parc de La Villette. Rapport de présentation*, 1984, texte inédit).

2 Maurice Le Roux, « Kalimera, Iannis », in *Regards sur Iannis Xenakis*, Paris, Stock, 1981, p. 71.

3 Maurice Fleuret, *Xenakis*, Paris, Editions Salabert, 1978.

4 Formule utilisée par Francis Bayer (sans référence à Xenakis), citée par Mikel Dufrenne, *L'œil et l'oreille*, Paris, J.-M. Place, 1991, p. 180.

5 « Au diable avec les musiques dites musicales », exclamation notée par Xenakis dans son journal (cf. Nouritza Matossian, *Xenakis*, Paris, Fayard, 1981).

level pattern of minimal sonic units.

I shall focus on this question later. For the moment, it is important to stress another relevant issue concerning *Analogique B*. I refer to the fact that, in composing this piece, Xenakis for the first time merged together an attitude of "algorithmic composition" with one of "timbre composition". This was an attempt (one of the earliest of the kind) to generate both complex timbral entities and the unfolding of the musical form *by one and the same creative gesture*, thus "rendering the passage between micro- and macro-structure continuous"[16]. Not unlike *Concret PH*, a piece on which I will focus on in a moment, this was also a significant effort to bring together the two paths Xenakis had been, and still was, following in those years: "formalized music" (*Pithoprakta*, *Achorripsis*) and "electroacoustic music" (he had already worked in this medium at GRM since 1957). I think any attempt at unifying timbre and musical form through microstructural composing, should be considered of the utmost significance for the history and the aesthetics of art music in the 20th century[17].

Figure 9. A fractal object with dimension $H = 2.6666667$ (Benoît Mandelbrot)

As a third step, these short bursts were re-assembled together to create longer sound textures. This was made by piecing together innumerable scraps of tape. A number of textures was obtained, each one featuring its own density $d_n = k_n/\Delta t$. These textures were finally submitted to two simple methods of *densification*: 1. Layering of m copies of one and the same texture, with overall density $D = md_n$; 2. Layering of textures of different particular density: $D = \sum_n d_n$. Both methods resulted in a qualitative enrichment of the sound texture, heard as the fluctuating timbre of a rough sonorous dust, completely devoid of periodic patterns, rid of apparent causality.

Figure 1 shows a sonogram of the entire piece. Two types of texture are distinguishable. One is made of very short noise bursts (wide frequency bands, energy peaks at 6000-9000 Hz). The other is made of slightly longer bursts (narrower frequency bands, energy peaks at 4000-5000 Hz). Often the two types overlap each other, e.g. in fragments 40"-50" (**figure 2**) and 110"-120" (**Figure 3**). Occasionally, either one or the other gets more in evidence

The making of *Concret PH* (the birth of granular sound processing)

At the time of *Analogique B* (1959) Xenakis had just finished composing *Concret PH* (1958). This short tape piece, lasting 2'45", served as "interlude sonore"[18] for Le Corbusier's *Philips Pavilion*, at the Brussells World Fair in 1958 (it is well-known that the internal of the Pavilion included Edgar Varèse's only tape piece, *Poème Électronique*).

The composition of *Concret PH* followed three steps. As a first step, the sound of hot coals and burning material was recorded on tape. Then, as a second step, very short chunks were extracted from this recording. Each isolated chunk corresponded to a single creak of the coal in consumption —noise bursts lasting no more than few hundredths (sometimes few thousandths) of a second. Necessarily, sounds such as these have very large spectra and unclear pitch. It is impossible for human ears to integrate differences of pitch and amplitude in such brief moments. Indeed, in *Concret PH* frequency and its perceptual attribute, pitch, can hardly be considered significant to the enfolding of the musical process and the articulation of musical form. Attention shifts towards other (less determinable, statistic) parameters, such as "density" (number of random events per time unit).

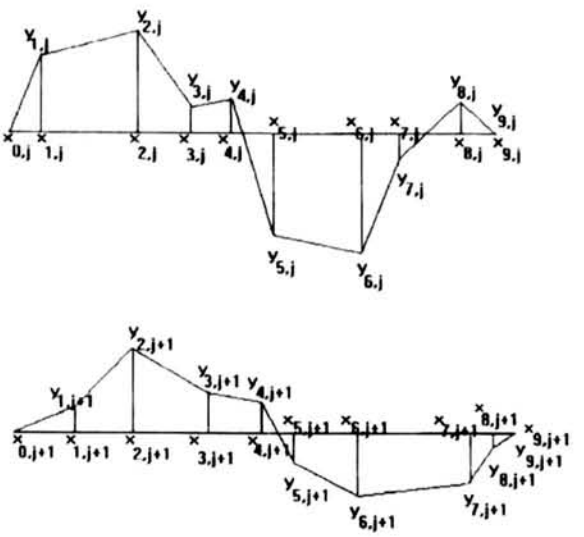


Figure 10. The successive waveforms generated with dynamics stochastic synthesis. All beakpoints in the first waveform are replaced by new breakpoints in the second.

14 See Curtis Roads, "Granular synthesis of sound", *Computer Music Journal*, vol.2 n°2, 1978 (revised and updated version in C. Roads and J. Strawn (ed.), *Foundations of computer music*, MIT Press, 1987) and Curtis Roads, "Asynchronous Granular Synthesis" *in* G. De Poli, A. Piccialli, C. Roads (ed.), *Representations of Musical Signals*, MIT Press, 1991.

A Methodological Problem and a Provisional Solution: An Analysis of Structure and Form in Xenakis's *Evryali*

Ronald Squibbs*

Toward the Analysis of Xenakis's Music

Why do we analyze music? People usually analyze music because they wish to understand it as well as react to it aesthetically. Being a pianist, I sometimes analyze a work that I wish to perform because I want my interpretation of it to have a strong and clear focus. Once I have a better idea of where the music wants to go —or seems to want to go— matters of expression can be left to my temperament and technique. If I analyze a string quartet, a work for orchestra, or a piano piece that might be beyond my present technical ability, I do so because I want to appreciate its structure more clearly as I listen to it. Also, if I am interested in attempting a composition in a particular medium, I may analyze the work of a composer I admire because I hope to benefit from a clearer understanding of how he or she has worked successfully in that medium.

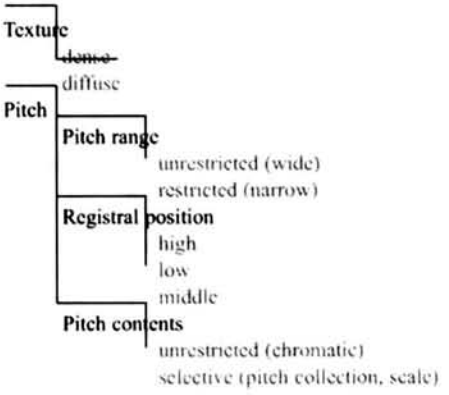
Why analyze the music of Iannis Xenakis? Most definitely, for the reasons I have already mentioned. But what is the particular fascination of this composer's music? For one, there is his radical departure from previous musical tradition: his attempt to forge a completely original style. Secondly, there is a fire, an excitement, even a confrontational aspect to the music that is fascinating aesthetically. Thirdly, the composer's writings indicate that his compositional processes engage aspects of contemporary intellectual endeavor —particularly in the fields of mathematics and science— in a way that is unique among major composers of our time. There is the promise that one may learn about the world, and not merely about individual pieces of music, if one can come to understand something about the intellectual basis of Xenakis's music. Finally, there is the aura of difficulty, of challenge, that surrounds this music on many levels. Trying to come to terms with this music intellectually as well as aesthetically seems to be something that is difficult to do well. It appears this way, perhaps, because relatively few scholars have chosen to look at this music in depth.

The actual practice of analyzing Xenakis's music raises difficulties that are perhaps unforeseen when one is merely imagining what it would be like to analyze it. According to some of the composer's writings, his music appears to be a direct result of highly original, though quite specific, compositional procedures[1]. Comparison of the finished score of a work with the composer's account of its genesis may reveal many details that are left unaccounted for[2]. The more that one's knowledge of the composer's self-described techniques grows, the less these techniques appear to explain how the music came to be in the first place. On the other hand, if one is willing to take the composer's later writings —especially his recent interviews— into account, it becomes clear that Xenakis's celebrated compositional techniques were developed in order that he might learn to hear and to imagine sound in new ways. These new ways might not have come about if he did not actively seek after them, using his intellect as well as his imagination and channeling both through the tools that he found at his disposal.

Having said all of this, it should be clear that I view the task of analyzing Xenakis's music as one in which the analyst strives to confront the music on its own terms. This is not a music that can be studied profitably by trying to fit it into a "textbook form" or by looking for residual evidence of traditional means for organizing pitch and rhythm. Instead, one must try to follow the composer in envisioning the broad outlines of sections of music that are given shape by the individual details. One must strive to be clear and precise while allowing for deviations and exceptions from even those few norms that Xenakis has established for himself. By trying in this way to be true to the spirit of the music, it may become possible to establish strong links between the structural features of a work and the dynamic nature of its form. This is, at least, what I will attempt to do with respect to *Evryali*, which is one of three major works that Xenakis has written for the piano.

Structural Categories

What I wish to do first is to establish some basic structural categories with which to classify the work's various sections. These categories are outlined in **table 1**. The descriptive terms found below the headings in the table may be used to characterize individual sections or groups of sections in the music.



* Assistant Professor of Music Theory, Georgia State University, School of Music, Atlanta, Georgia, U.S.A.

1 See Iannis Xenakis, *Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition*, ed. Sharon Kanach, Stuyvesant (New York), Pendragon Press, 1992.

2 See Jan Vriend, " *Nomos alpha*, Analysis and Comments", *Interface* n°10, 1981, p. 15-82.

Le souffle et le texte : deux approches formelles convergentes dans *N'Shima* de Iannis Xenakis

Beatrix Raanan*

N'Shima, pour deux voix de femme, deux cors, deux trombones et violoncelle, est une des pièces les moins connues de Xenakis. La multiplicité des exigences que le compositeur impose à ses interprètes requiert, en effet, une émission vocale proche du domaine des musiques traditionnelles : voix non-cultivées, « "paysannes", chaudes, de gorge, pleines, rondes et homogènes », absolument dépourvues de vibrato[1], possédant toutefois une maîtrise solfégique très poussée[2]. Il s'agit pourtant d'une œuvre magistrale, portée par un puissant essor archaïque, qui semble évoquer une Antiquité imaginaire, universelle et ritualisée. Mais c'est surtout une œuvre dans laquelle Xenakis réussit à faire ressortir d'une manière profondément innovatrice — bien que parfois diamétralement opposée aux techniques de jeu usuelles, et peut-être grâce à cela même— les caractéristiques fondamentales des voix et des instruments : « Mais c'est surtout *N'Shima* [...] qui a paru exemplaire [...]. Une œuvre [...] d'une extraordinaire emprise vitale [...] Ce drame rythmique, nu et intense comme une tragédie grecque, est animé par une pulsation envoûtante où les qualités essentielles des voix et des cuivres apparaissent dans leur splendeur originelle [...] »[3].

Composée en 1975 suite à une commande du Festival Testimonium de Jérusalem, *N'Shima*, composition sur le souffle, avec le souffle, a été conçue —bien que très librement, puisque Xenakis ne garde que quelques phonèmes du texte qui lui a été soumis— à partir d'un conte de Rabbi Nahman de Braslav[4]. L'œuvre porte l'empreinte de cette ambiguïté de la fonction du souffle : son appartenance au corporel (*N'Shima*, le souffle porteur de vie, participant tant de la voix que de l'instrument), et la référence à l'intemporel (*N'Shama*[5], esprit, âme).

L'objectif de cet article n'est pas d'effectuer une analyse intégrale de la partition, mais d'en proposer *une* lecture possible —celle se référant au rôle essentiel du souffle dans cette œuvre, dans un double parcours, structural et sémantique.

1. Le Souffle

Le geste du souffle noté s'inscrit dans une démarche conceptuelle qui compose « avec le souffle, ses articulations et ses pressions »[6]. Expression essentielle de la vie, le souffle n'expose pas, en soi, un fait musical, il se situe en deçà de la voix : « Le souffle donne la vie, mais seul le chant donne la forme »[7], écrit Karlheinz Stockhausen, dans un esprit largement mystique, il est vrai, mais dont les préoccupations ne semblent pas aussi éloignées de celles de Xenakis qu'on pourrait le croire. Le souffle peut cependant être utilisé à des fins esthétiques et son emploi obéit alors tantôt à une recherche de timbre, tantôt à une fonction rythmique et articulatoire, ou bien à une volonté de transcendance, procédés que nous retrouvons dans certaines musiques traditionnelles[8].

En incorporant le souffle dans une composition musicale, Xenakis s'inscrit dans une démarche commune à bon nombre de ses contemporains (Ivo Malec, Dieter Schnebel, Pierre Henry, György Ligeti, Karlheinz Stockhausen). Il semblerait, toutefois, que dans *N'Shima* ce geste du souffle tienne un rôle bien plus important qu'un simple effet expérimental, une manière d'explorer et de repousser les limites de la vocalité. Il s'agit là d'un énoncé fondateur, d'un élément « brut », prégnant, transformé en moyen compositionnel par le biais de sa mise en musique, en le « revêtant » en quelque sorte de hauteurs définies. Par ce transfert, il assume la responsabilité d'une fonction articulatoire commune aux voix et aux instruments et s'insère dans la structure de l'œuvre et dans ses textures.

La notion de texture est fondamentale pour l'œuvre de Xenakis. Dans *N'Shima*, un type de texture domine largement. Ce sont des textures élaborées à partir des graphiques que Xenakis dessina pour la synthèse du son à la fin des années 1960 et qu'il appliqua ensuite à la musique instrumentale et/ou vocale, notamment dans *N'Shima*. Ces gra-

---

* Doctorante en musicologie, Université de Lille 3.

1 Cf. Iannis Xenakis, préface à *N'Shima*, éditions Salabert, p. 2.

2 Selon Geneviève Renon, interprète de *N'Shima*, le fait d'être instrumentiste lui aurait facilité l'interprétation de cette partie vocale si particulière : n'ayant aucune formation vocale à « oublier », elle a profité pleinement des connaissances solfégiques que lui conférait son métier de musicienne (communication orale).

3 Jacques Lonchampt, *Le Monde*, 26 février 1976, cité dans la préface de *N'Shima*, *op. cit.*, p. 1.

4 Éminent penseur hassidique (1772-1810). Pour plus amples détails, cf. Adin Steinsaltz, *Le maître de prière - six contes de Rabbi Nahman de Braslav*, traduit de l'hébreu par Cyril Aslanoff, Paris, Albin Michel, collection « Présences du judaïsme », 1994 (édition originelle : Tel-Aviv, Dvir Co. Ltd, 1981).

5 *N'Shima* et *N'Shama* participent d'un même radical : *N-Sh-M*.

6 Communication écrite du compositeur du 18 mai 1998.

7 Karlheinz Stockhausen, préface à *Atmen gibt das Leben*, p. XI.

8 Cf. à ce propos *Les Voix du Monde - une anthologie des expressions vocales*, publié par le Centre National de la Recherche Scientifique et le Musée de l'Homme, coordination : Hugo Zemp, 3 CD. À remarquer les enregistrements gravés sur le CD 1 (« Voix et souffle ») et plus particulièrement les exemples n°1 (Burundi : chant chuchoté), 12 (Inuit, Canada : trois jeux de gorges *kattajjaq*, le souffle comme moyen de scansion rythmique), 13 (Mali : chant *ihamma*, chant haleté) et 16 (Kenya, district de Malindi : cérémonie du *dhikr*, invocation d'Allah, sons gutturaux haletés ponctués par une scansion régulière, menant à la transcendance).

"MORPHOLOGIES" OR THE ARCHITECTURE OF XENAKIS

Elizabeth Sikiaridi*

In the aesthetic production of the twentieth century, there is a fascinating moment of artistic synergy. An architect, Le Corbusier, conceives an *Electronic Poem*, an electronic synthesis of visual and acoustic events for the Philips corporation presentation at the 1958 Brussels World Fair. A composer, Iannis Xenakis, designs in co-authorship (Le Corbusier/Xenakis) the "vessel containing the poem", the Philips Pavilion, one of the most intriguing buildings of the post-war era. (see **figure 1**[1]).

The Philips Pavilion and the *Electronic Poem* were the interrelated parts of a *Gesamtkunstwerk*. The "Electronic Poem and a vessel containing the poem [the pavilion itself]; light, colour image, rhythm and sound joined together in an organic synthesis"[2] conceived by Le Corbusier and embedded in Le Corbusier's search for the synthesis of arts (*La Synthèse des Arts*)[3] were the work of a team.

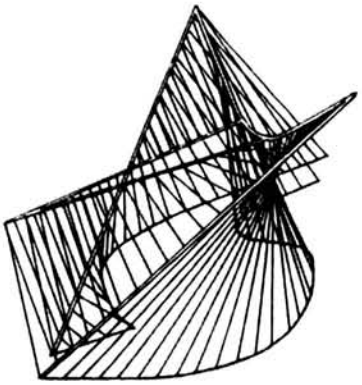


Figure 1. The Philips Pavilion, Brussels, 1958.

Le Corbusier himself (assisted by the editor, publisher and graphic designer Jean Petit and the filmmaker Philippe Agostini) worked on the visual part of the *Electronic Poem*, the projections within the pavilion: a film, consisting of associative stills, representing the development of humanity, superimposed on projections of light and colour. With the acoustic part, Edgar Varèse contributed the "spatialized" piece of music called *Poème Électronique*, and for the intervals a short musical piece, *Concret PH*, was composed by Iannis Xenakis. The architecture of the pavilion itself was not the focus of Le Corbusier's attention; he considered the building mainly to be a support (a "vessel") for the visual and acoustic projections on its interior. As Le Corbusier was often in India at the time, busy with the realization of the new city of Chandigarh, the design of the shell structure of the pavilion was in the hands of Iannis Xenakis, who was originally trained as an engineer and who was working in the architectural office of Le Corbusier.

A temporary structure, the building was demolished shortly after the closing of the World Exhibition. As the monograph *Le Poème Électronique*[4] was not circulated widely and the pavilion was treated with neglect in Le Corbusier's *Œuvres*, the memory of this unique creative endeavour, of this collaboration of three artistic protagonists of our century (Le Corbusier, Varèse, Xenakis) faded.

The architectural discourse had difficulty dealing with the immaterial, media aspect, the visual and acoustic events of the *Electronic Poem*. For a long time architectural theorists and critics also avoided researching the pavilion itself, as it was not easy to grasp nor to classify its architecture within Le Corbusier's formal categories. The building was difficult to analyse, being a foreign body, an alien element in the context of the master's architectural language that shaped the canons of modernist architecture.

The acoustic and visual "projections" as well as the physical form, the architecture of the pavilion, had to be reconstructed years later[5]. This recent rediscovery of the pavilion and its *Poem* is closely allied to the search for references and paradigms for the expanding fields of contemporary architecture.

The dynamic expression of the pavilion's architecture with its hyperbolic paraboloid and conoid shells is intriguing for contemporary architects, who are working on the expansion of the vocabulary of architectural forms into more complex, "fluid" formations and shapes. This formal research, this integration of more complex forms, triggered by the recent developments of digital architectural design instruments (CAAD: Computer Aided Architectural Design) and construction tools (CAM: computer aided manufacturing) that help control and realize three dimensional complex structures, is still in search of its aesthetic correspondences.

As for the visual event, Le Corbusier's *Electronic Poem*, even if its heroic atmosphere, its modernistic optimism about technology and the future seems outdated, it does exert a strong fascination on architects today. This electronic Synthesis of Arts is an early example of an archi-

---

* Architect, partner of inv.OFFICE for architecture, urbanism and design, and professor at the University of Essen.

1 Source: Iannis Xenakis, *Musique. Architecture*, second edition revised and enlarged, Tournai, Casterman, 1976, p. 166.

2 Le Corbusier, *Le Poème Électronique*, Paris, 1958, cited and translated by Nouritza Matossian, *Xenakis*, London, Kahn & Averill, 1986, p. 110.

3 For Le Corbusier's Synthesis of Arts see, for example: Stanislaus von Moos, *Le Corbusier, Elemente einer Synthese*, Frauenfeld und Stuttgart, Verlag Huber, 1968; Peter Bienz, *Le Corbusier und die Musik*, Braunschweig-Wiesbaden, Bauwelt Fundamente, 1998; Andreas Vowinckel, Thomas Kesseler (eds.), *Le Corbusier: Synthèse des Arts, Aspekte des Spätwerks 1945-1965*, Berlin, Ernst & Sohn, 1986.

4 See Le Corbusier, *Le Poème Électronique*, *op. cit.*

5 See: Bart Lootsma, "*Poème Électronique*: Le Corbusier, Xenakis, Varèse", in *Le Corbusier: Synthèse des Arts...., op. cit.*, p. 111-147; Marc Treib, *Space calculated in Seconds. The Philips Pavilion: Le Corbusier, Edgar Varèse*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press, 1996.

À LA RECHERCHE DE L'ESPACE PARAMÉTRISÉ. LES SURFACES RÉGLÉES COMME THÈME DANS L'ŒUVRE DE IANNIS XENAKIS

Sven Sterken*

1. Introduction

L'œuvre de Iannis Xenakis est avant tout une grande opération de formalisation, avec comme paradigme principal les surfaces réglées développables. Il s'agit d'entités mathématiques spatiales, engendrées par le mouvement d'une droite le long d'une courbe dans l'espace. Ces surfaces hyperboliques ou paraboliques peuvent être décrites avec des expressions mathématiques relativement simples de troisième et quatrième degré. Pendant toute sa carrière d'architecte, de plasticien et même dans sa musique, Xenakis les a introduites à toute échelle : en architecture dans le Pavillon Philips, en urbanisme dans la Ville Cosmique, dans la sculpture avec le *Polytope de Montréal* et dans la musique avec *Metastaseis*. Cette opération d'abstraction et de formalisation à travers les surfaces réglées est donc bien un thème dans l'œuvre de Xenakis. Dans cet article, il s'agira de retracer les origines de ce paradigme xenakien et de le situer dans sa démarche[1].

2. A la recherche de la forme rationnelle

C'est, entre autres, l'ingénieur français Bernard Lafaille qui avait découvert les qualités structurelles des surfaces réglées en béton dans son *Mémoire sur l'étude des surfaces gauches minces* (1935) et son *Étude des voiles minces en paraboloïde hyperbolique travaillant sans flexion* (1936). Au niveau structurel, le béton est un matériau isotrope ; sa résistance est égale dans toutes les directions, par contraste avec par exemple le bois. Comme il est facilement malléable, le béton peut être coulé en coques minces exploitant complètement la force du matériau. Ainsi peuvent être couvertes de grandes surfaces sans supports, tout en gardant une légèreté attractive, par contraste avec les solutions classiques de poutres et colonnes.

Ces solutions forment le paradigme par excellence de l'architecture de l'époque « atomique » des années 1950. Par leur expression techno-utopique de progrès, de fonctionnalité et d'économie, ces coques étaient devenues très populaires parmi les architectes. Elles étaient appliquées comme toiture pour couvrir de grandes surfaces tout en gardant l'espace couvert libre et accessible, donnant parfois lieu à des solutions spectaculaires et paradoxalement légères. Il suffit de jeter un coup d'œil dans le numéro de mars 1956 de la revue *Architecture d'Aujourd'hui*, pour s'apercevoir de la multitude des applications. On peut considérer l'œuvre de l'architecte hispano-mexicain Felix Candela comme le climax de cette esthétique : aux qualités performantes de ces formes mathématiques s'ajoute chez lui une expression poétique sans précédent. Or, bien avant d'entrer dans l'architecture des années 1950, on retrouve ce paradigme mathématique déjà dans le vocabulaire artistique du constructivisme des années 1920-1930.

La recherche de la forme rationnelle est à la base de l'œuvre abstraite d'artistes modernistes comme Naum Gabo, Antoine Pevsner et Lazlo Moholy-Nagy. Par opposition aux catégories subjectives du « beau », pour ces artistes, la raison d'être de l'art était l'objet autonome non-référentiel. Leur but était de réaliser un art impersonnel et scientifique, en concordance avec la nouvelle époque mécaniste. La géométrie infinitésimale leur offrait un outil pour construire dans l'espace. Par contraste avec les catégories de la symétrie ou de la stabilité de la sculpture traditionnelle, ces surfaces réglées développables semblaient provoquer une impression de mouvement, comme si elles avaient un dynamisme interne[2]. Comme le remarque Mark Treib, « one beauty of the mathematical form was its fluid development into a three-dimensional volume from a two-dimensional shape, thereby implying a movement or unfolding over time »[3]. Ces artistes constructivistes prenaient donc le temps comme élément formel[4].

Avec cette idée va une recherche artistique sur la dématérialisation, thème qui restera présent dans toute la recherche artistique d'avant-garde du reste du siècle, culminant dans la notion actuelle de réalité virtuelle. La démarche de Gabo et de ses contemporains ne questionne donc pas seulement la définition de la forme, mais également les notions classiques du vide et du plein, introduisant ainsi dans l'espace une échelle continue de transparences et de densités. Il s'agit ici en fait d'une intégration artistique de plusieurs découvertes scientifiques de l'époque, comme la théorie de la relativité d'Einstein.

La recherche d'une pureté mathématique dans la forme a toujours été une des caractéristiques de l'œuvre de Le Corbusier de l'avant-guerre. Il s'agit toutefois de formes géométriques simples : rectangles, carrés, etc.

---

* Ingénieur-architecte et Aspirant du Fonds de la Recherche Scientifique-Flandres (Belgique), lié au Département d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université de Gand.

1 Cet article est basé sur les recherches que j'ai effectuées pour mon mémoire de fin d'études en architecture, *Iannis Xenakis. Architecte. Les Polytopes comme laboratoire architectural*, Université de Gand, Faculté des Sciences Appliquées, Département d'Architecture et d'Urbanisme, 1998, 175 p.

2 Cf. Paulette Libermann, « Géométrie Différentielle Classique », *Encyclopedia Universalis* vol. VIII, p. 489-496.

3 Marc Treib, *Space calculated in Seconds: The Philips Pavillon*, Princeton, Princeton University Press, 1996, p. 235.

4 D'après Georges T. Nozlopy, « Les Pevsner », *Encyclopedia Universalis* vol. XIV, p. 373-375.

Liste des œuvres musicales

La liste des œuvres comprend :
a) le titre de l'œuvre ;
b) la date de composition ;
d) la formation[1] ;
e) la durée ;
f) l'éditeur : si rien n'est indiqué, l'œuvre est éditée chez Salabert.

Cette liste est établie d'après le catalogue Salabert mis à jour par Radu Stan[2].

Sept pièces sans titre, *Menuet*, *Air populaire*, *Allegro molto*, *Mélodie*, *Andante* : 1949-50; piano; inédit.
Six chansons : 1950-51; piano; 8'.
Dhipli zyia (duo) : 1952; duo (vl, vc); 5'30.
Zyia : 1952; 2 versions: a) soprano, chœur d'hommes (10 minimum) et duo (fl, pf) b) soprano, fl, pf; 10'.
Trois poèmes : 1952; voix récitante et pf; inédit.
La colombe de la paix : 1953; alto et chœur mixte à 4 voix; inédit.
Anastenaria. Procession aux eaux claires : 1953; chœur mixte (30), chœur d'hommes (15) et orchestre (62); 11'.
Anastenaria, Le sacrifice : 1953; orchestre (51); 6'.
Stamatis Katotakis, chanson de table : 1953; voix et chœur d'hommes à 3 voix; inédit.
Metastaseis : 1953-54; orchestre (60); 7'; éd. Boosey & Hawkes.
Pithoprakta : 1955-56; orchestre à cordes (46), 2 tb et perc; 10'; éd. Boosey & Hawkes.
Achorripsis : 1956-57; orchestre (21); 7'; éd. Bote & Bock.
Diamorphoses : 1957; bande; 7'.
Concret PH : 1958; bande; 2'45.
Analogique A et B : 1958-59; ensemble à cordes (9) et bande; 7'30.
Syrmos : 1959; ensemble à cordes (18 ou 36); 14'.
Duel : 1959; 2 orchestres (56 au total) et 2 chefs; variable (ca 10').
Orient-Occident : 1960; bande; 12'.
Herma : 1961; pf; 10'; éd. Boosey & Hawkes.
ST/48, 1-240162 : 1956-62; orchestre (48); 11'; éd. Boosey & Hawkes.
ST/10, 1-080262 : 1956-62; ensemble (10); 12'; éd. Boosey & Hawkes.
ST/4, 1-080262 : 1956-62; quatuor à cordes; 11'; éd. Boosey & Hawkes.
Morsima-Amorsima (ST/4, 2-030762) : 1956-62; quatuor (pf, vl, vc, cb); 11'; éd. Boosey & Hawkes.
Atrées (ST/10, 3-060962) : 1956-62; ensemble (11); 15'.
Stratégie : 1962; 2 orchestres (82 au total) et 2 chefs; variable (10 à 30'); éd. Boosey & Hawkes.
Polla ta dhina : 1962; chœur d'enfants (20) et orchestre (48); 6'; éd. Modern Wewerka.
Bohor : 1962; bande; 21'30.
Eonta : 1963-64; pf et quintette de cuivres; 18'; éd. Boosey & Hawkes.
Hiketides : 1964; quatuor de cuivres et ensembles à cordes (24 ou double); 10'.
Akrata : 1964-65; ensemble à vents (16); 11'; éd. Boosey & Hawkes.
Terretektorh : 1965-66; orchestre (88); 18'.

---

1 Pour l'orchestre, les chœurs et les ensembles instrumentaux, est indiqué entre parenthèses le nombre de musiciens. Abréviations : cb (contrebasse), cl (clarinette), fg (basson), fl (flûte), hb (hautbois), perc (percussions), pf (piano), tb (trombone), tba (tuba), tp (trompette), va (alto), vc (violoncelle), vl (violon).

2 Certaines dates ont été modifiées en recoupant d'autres sources. Pour les quelques œuvres de jeunesse non encore éditées, nous nous sommes basés sur François-Bernard Mâche, « L'ellenismo di Xenakis », *in* Enzo Restagno (éd.), *Xenakis*, Torino, EDT/Musica, 1988, p. 77-92.