Circuit
Musiques contemporaines

La théorie et l’oeuvre chez Xenakis : éléments pour une réflexion
Theory and Composition: elements for thought in the music of Xenakis

Benoît Gibson

Volume 5, numéro 2, 1994

Espace Xenakis

URI : https://id.erudit.org/iderudit/902106ar
DOI : https://doi.org/10.7202/902106ar

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

1183-1693 (imprimé)
1488-9692 (numérique)

Découvrir la revue

Citer cet article

Gibson, B. (1994). La théorie et l’oeuvre chez Xenakis : éléments pour une réflexion. *Circuit*, *5*(2), 41–54. https://doi.org/10.7202/902106ar

Résumé de l'article

Cet article esquisse une réflexion sur le lien qui unit la théorie et l’oeuvre chez Xenakis. Il analyse trois exemples musicaux (tirés de *Pithoprakta*, *Achorripsis* et *Herma*), sur lesquels Xenakis a rédigé des textes, afin de comprendre le sens que prennent certaines théories lors de la réalisation d’une oeuvre. Les nombreux écarts que l’on constate entre les modèles que propose le compositeur et leur application indique que sa musique n’est pas le champ d’application d’une science, mais que sa représentation numérique, ou graphique, tente d’abord d’élargir son champ de possibilités et de réflexion.

La théorie et l'œuvre chez Xenakis : éléments pour une réflexion

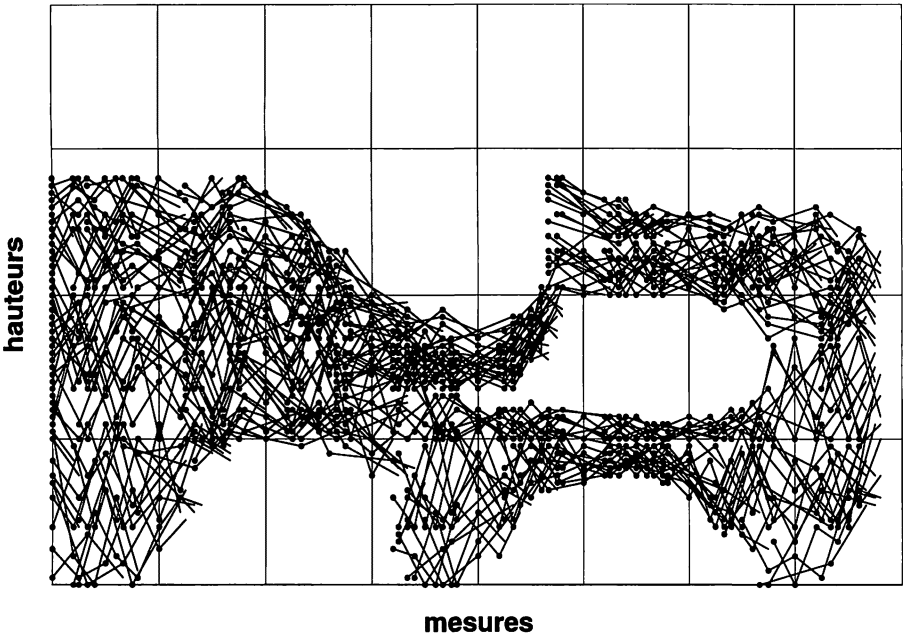
Benoît Gibson

Xenakis fait partie des compositeurs dont les premières œuvres se sont accompagnées de considérations théoriques importantes. Toutefois, son point de départ fut autre : ayant reçu une formation d'ingénieur, il allie la musique à une pensée scientifique. Cette approche l'affranchit des contraintes propres aux techniques de la musique sérielle et lui permet d'explorer selon d'autres critères des sonorités jusqu'alors inouïes. Ainsi, dès ses premières œuvres, il emprunte au calcul des probabilités un raisonnement mathématique pour expliquer les distributions statistiques de certaines dimensions du son.

Devant la richesse de l'univers sonore qui se présente à lui, Xenakis rédige un ensemble de textes dans lesquels il propose une formalisation de ses principes de composition. Mais ces écrits reçoivent des accueils partagés : les uns lui reprochent son approche trop scientifique, les autres reconnaissent plutôt sa grande originalité. Il est vrai que le peu de références à sa musique et la nature abstraite des expressions mathématiques qu'il emploie ne favorisent pas la compréhension de ces textes théoriques dont l'essentiel a été rédigé au début de sa production et qui soutiennent l'idée d'un alliage entre la science et l'art sur laquelle s'est fondée sa démarche. Depuis plusieurs années, Xenakis s'est retranché derrière son œuvre, voué à la composition, n'évoquant qu'au passage quelques particularités des échelles dont il fait usage et laissant derrière lui ces textes qui marquaient par une avancée théorique chacune de ses œuvres nouvelles. Et pourtant, malgré ce silence et bien que ses préoccupations aient évolué, on l'y rattache sans cesse.

Nous examinerons quelques-uns de ces textes, non pas pour en discuter les fondements théoriques – cela n'est pas de notre ressort –, mais afin d'en comprendre la portée, le sens, en nous appuyant sur les exemples musicaux qui les illustrent. Notre objectif est d'esquisser une réflexion sur la nature du lien qui unit sa musique aux principes théoriques sur lesquels il s'appuie.

Exemple 1



Phénomène de « masse »

Dans un article publié en 1956, « Warscheinlichkeitstheorie und Musik », Xenakis, pour une des premières fois, écrit sur sa musique : il donne l'exemple graphique des mesures 52 à 59 de *Pithoprakta* (pour orchestre à cordes, deux trombones et percussion) afin d'illustrer un rapprochement possible entre la musique et les mathématiques. Il s'agit d'un nuage de « *pizzicati-glissandi* » (cf. exemple 1)[(1)]. On y retrouve deux traits caractéristiques de sa musique à cette époque : l'emploi du *glissando* uniformément continu, auquel il associe une vitesse, et le fait de penser les sons comme intégrés dans des phénomènes de « masse »; il nous révèle aussi le support sur lequel Xenakis conçoit sa musique : le plan cartésien. Cet exemple ne concerne que les quarante-six instruments à cordes (12.12.8.8.6), et chacune des lignes représente un *glissando* dont l'origine est notée par un point. Le quadrillage superposé au graphique indique les mesures, d'une part, et les hauteurs, d'autre part (depuis le *mi* grave de la contrebasse jusqu'au *mi* aigu du violon, sept octaves au-dessus). Les vitesses, nous dit l'auteur, ont été calculées selon une distribution

(1) Nous avons réalisé ce graphique à partir de la partition.

gaussienne[2]. Notons que la force nécessaire pour souligner les glissements d'un son à l'autre et la rapidité avec laquelle décroît l'intensité du son rendent l'oreille plus sensible aux densités et aux registres qu'aux vitesses. La masse orchestrale occupe d'abord les registres de façon homogène, puis Xenakis la module en lui soustrayant des régions : une modulation se fait par cette absence qui met en relief des zones densifiées. L'oreille suit davantage le chatoiement des régions activées par leur forte concentration que le profil dynamique de l'enveloppe. Xenakis modifie sa couleur, son timbre en variant le champ dans lequel évolue la « masse » perçue dans sa globalité. Mais qu'en est-il des vitesses ? Examinons-les de plus près – sans toutefois nous égarer dans des calculs fastidieux.

(2) $f(v) = (2 / (a\, p^{1/2}))\ exp(-v^2/a^2)$.

Comme dans la plupart de ses œuvres écrites jusqu'en 1965, Xenakis subdivise l'unité du temps par 3, 4 et 5 ; là où la densité est grande, il superpose ces subdivisions par strates, qu'il répartit équitablement au sein de chaque groupe d'instruments ; pour éviter le retour périodique de tous les instruments au début de chaque mesure, certains *glissandi* sont prolongés jusqu'à la subdivision suivante (cf. exemple 2).

Exemple 2

Les durées, établies par rapport à la durée d'une mesure, sont donc égales aux valeurs : 1/3, 2/3, 1/4, 2, 1/5, et 2/5[3] ; et nous obtenons l'ensemble des vitesses en multipliant ces valeurs par les intervalles compris entre 1 et 14 demi-tons – ce dernier semble être à peu près l'intervalle le plus grand que peut parcourir un *glissando*, sans perdre contact avec le son[4]. L'exemple 3 donne l'ensemble des vitesses que lui impose le choix des subdivisions de l'unité de temps et la fréquence de chacune d'elles dans la réalisation graphique.

(3) Une seule exception : la contrebasse 4 prolonge son *glissando* durant trois unités (3/5) entre la mesure 54 et 55.

(4) En vérité, on trouve un intervalle de dix-sept demi-tons, et un de dix-neuf demi-tons, que Xenakis prend le soin de noter sur la corde grave du violoncelle dans un cas, et de la contrebasse dans l'autre (vlc. 2, mes. 59 ; cb. 4, mes. 52).

Exemple 3

0	1	**12**	77	**24**	38	**40**	39
1,5	6	**12,5**	7	**25**	39	**42**	8
2	6	**13,5**	3	**26**	4	**44**	12
2,5	14	**14**	12	**27**	18	**45**	12
3	23	**15**	75	**27,5**	0	**48**	9
4	30	**16**	46	**28**	29	**50**	21
4,5	14	**16,5**	0	**28,5**	0	**52**	5
5	58	**17,5**	10	**30**	46	**55**	11
6	59	**18**	31	**32**	21	**56**	11
7,5	24	**19,5**	2	**32,5**	2	**60**	9
8	46	**20**	68	**33**	4	**65**	7
9	57	**21**	19	**35**	23	**70**	6
10	45	**22**	2	**36**	18	**76**	1
10,5	8	**22,5**	1	**39**	9	**85**	1

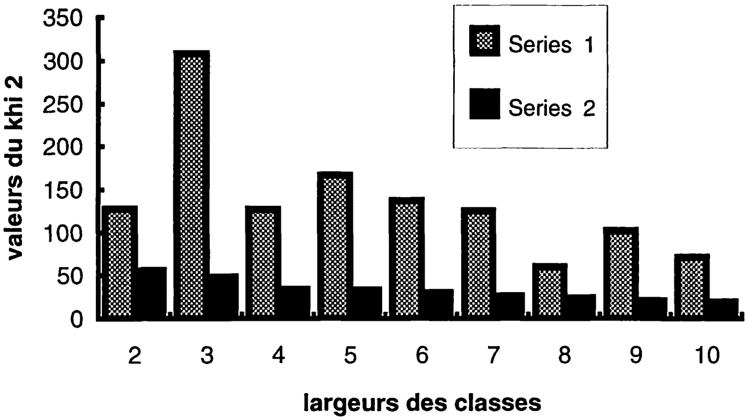
Afin de comparer la distribution des vitesses de ce passage avec celle du modèle que nous propose Xenakis, il faut d'abord déterminer la largeur des classes qui regroupent les vitesses – dans une autre application de la loi de Gauss (Xenakis, 1990, p. 35), Xenakis divise les vitesses par classes de un demi-ton (par mesure). Cette division s'applique difficilement ici puisque la répartition des vitesses est irrégulière. Elles se répartissent, en valeurs absolues, de 0 à 85 demi-tons. Comment les regrouper?

Envisageons plusieurs possibilités, faute de savoir quels critères ont servi à les définir. Nous les avons regroupées par classes de deux, trois... jusqu'à dix, à la recherche de celle pour laquelle les résultats se rapprocheraient le plus de sa distribution théorique – cette méthode n'a rien de la rigueur qu'exige une approche scientifique, mais tente de comprendre la façon dont le compositeur s'est servi de son modèle, à partir des quelques indices qu'il nous a laissés. Nous pouvons confronter une distribution réelle avec une distribution théorique en calculant, avec l'aide du test du c^2[5] (khi 2), avec quel degré de certitude les deux distributions diffèrent de façon significative. Le choix de ce test (c^2) nous est proposé par Xenakis[6]. L'exemple 4 nous montre deux choses : d'une part, pour des regroupements différents (classes), la valeur maximale du c^2 (série 2), qui nous permettrait de conclure, avec un degré de certitude de 95 %, que les résultats des deux groupes suivent la même distribution; d'autre part, la valeur réelle du c^2 (série 1) telle que nous l'avons calculée à partir des vitesses utilisées pour ce graphique.

(5) La valeur du c^2 est égale à $\Sigma\,(X - x)^2/x$, où X est la valeur observée et x, la valeur théorique.

(6) Cf. note 1.

Exemple 4



Dans tous les cas, la valeur réelle du c^2 excède sa valeur théorique. Le moins que l'on puisse dire, c'est que la distribution des vitesses de ce graphique ne correspond pas au modèle proposé même et qu'il s'en écarte considérablement.

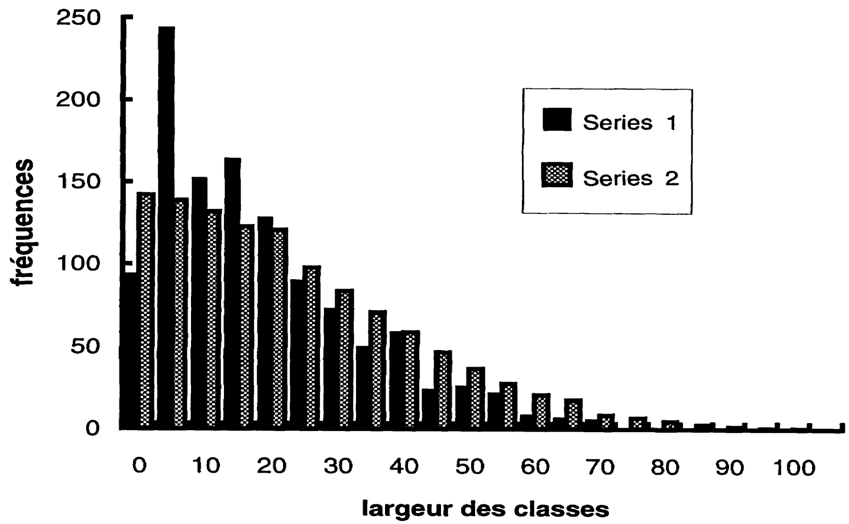
Pourtant, si nous représentons la distribution des vitesses (série 1) par un histogramme, en regroupant les vitesses par classes de cinq demi-tons et en comparant la distribution réelle avec sa distribution théorique (série 2), nous apercevons une ressemblance. Sous la courbe que dessine la distribution réelle, s'esquisse l'apparence d'une distribution gaussienne (cf. exemple 5).

Cette ressemblance n'est pas fortuite : elle nous laisse croire qu'un calcul a pu être à la source de la première, mais que pour des raisons autres que l'on peut attribuer en partie au cadre qu'il s'est fixé, Xenakis s'en est écarté.

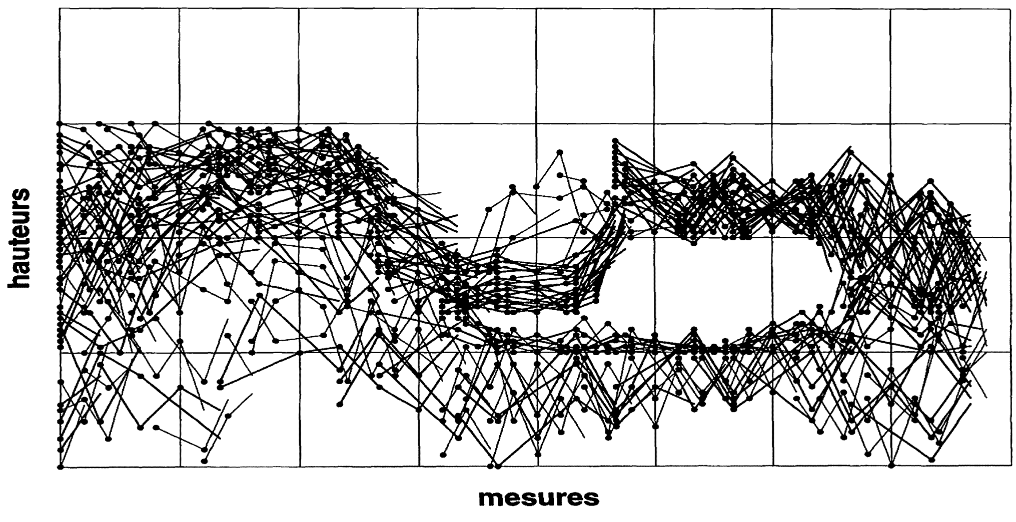
L'importance de la forme nous est révélée par l'existence d'un autre graphique[7], semblable au premier, qui en fut sans doute la première esquisse (cf. exemple 6). Si nous comparons cette esquisse avec sa version définitive (cf. exemple 1), il semble que Xenakis l'ait retravaillée afin de réduire l'ambitus de chaque classe d'instruments – certains *glissandi* étaient notés dans des régions aiguës du registre où la durée du son aurait été trop brève pour laisser entendre les glissements. Mais là n'est pas la seule modification qui lui est apportée : la grande précision avec laquelle il redéfinit les contours de l'enveloppe est frappante, de même que la répartition des hauteurs. Toutefois, là encore, la distribution des vitesses s'écarte de son modèle théorique.

(7) On retrouve la reproduction de cette esquisse, entre autres, dans les deux éditions anglaises de *Formalized Music* et dans le numéro de la revue *L'Arc* consacré à Xenakis. Nous avons recomposé celui-ci à partir de sa reproduction dans la dernière édition de *Formalized Music*, pp. 18-21.

Exemple 5



Exemple 6



Mais la recherche d'un équilibre dans la répartition des *glissandi* ascendants et descendants, le recouvrement des classes d'instruments et la diversité des vitesses suffisent pour donner à ce passage son caractère de « masse ». L'écart que l'on constate entre la distribution réelle et la distribution théorique n'altère pas notre impression du phénomène. Que nous importe la rigueur, pourvu qu'on ait l'impact sonore ? N'est-ce pas là l'essentiel ? Jusqu'où peut-on s'en écarter sans affecter sa représentation ? La réponse est complexe, mais une limite existe, au-delà de laquelle le désordre s'ordonne. En marge de ces exemples naissent les questions de l'ordre, du désordre et de l'identité.

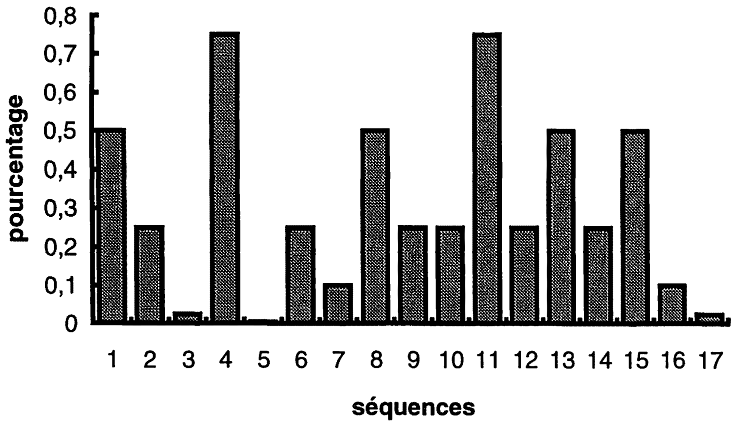
Hasard

La globalité avec laquelle Xenakis aborde le phénomène sonore ne facilite pas la perception des principes gérant les œuvres sérielles dont l'organisation témoigne d'une complexité grandissante – est-ce bien ce qu'on doit y percevoir ? Le résultat n'étant pour lui que « masse » de facture imprévisible, il en critiqua les principes et développa l'idée de l'indéterminisme comme principe d'organisation des sons. Il lui fallait un nouvel outil : le calcul des probabilités.

Dans son livre *Musiques formelles*, Xenakis expose quelques lois stochastiques pouvant régir certaines dimensions du son : les durées, les intervalles, les vitesses, les densités deviennent des variables dont on peut calculer l'évolution. Son œuvre *Achorripsis*, pour laquelle il se donne un minimum de règles, serait entièrement conçue selon ces lois. Écrite pour un ensemble de vingt et un instruments, elle regroupe sept classes de timbres (flûte, hautbois, cordes glissées, percussion, *pizzicati*, cuivres, archets). Nous nous sommes limité à une seule classe (*pizzicati*), dont nous avons analysé, pour chaque séquence, la distribution des durées.

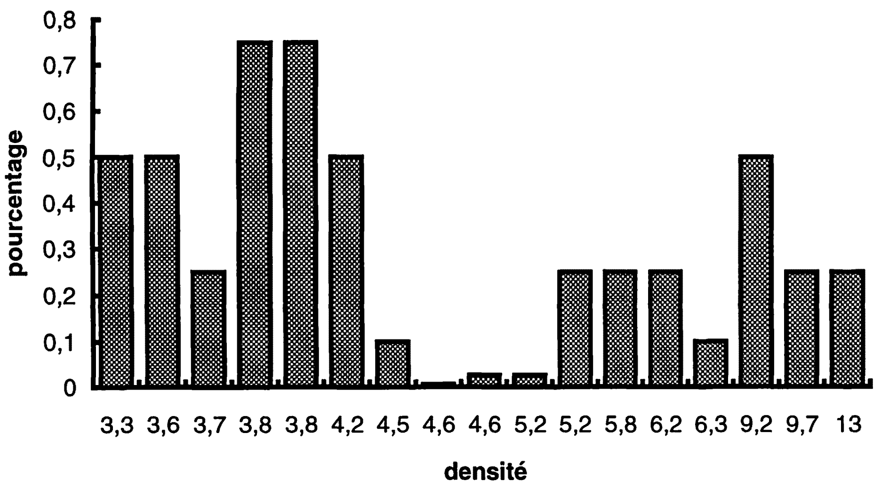
Une fois les séquences délimitées, les moyennes calculées et les valeurs recensées, nous avons comparé les résultats des distributions réelles avec ceux que nous aurait fournis l'application de la loi : $P_x = de^{-dx}\,dx$, dont Xenakis (1990, p. 12) dit qu'elle s'applique à la distribution des durées. Comme nous l'avons fait précédemment, le test du c^2 nous a servi de mesure. L'exemple 7 montre, chaque fois que l'on retrouve la classe *pizzicati* au cours de l'œuvre, avec quel pourcentage d'erreurs les distributions réelles et théoriques diffèrent de façon significative.

Exemple 7



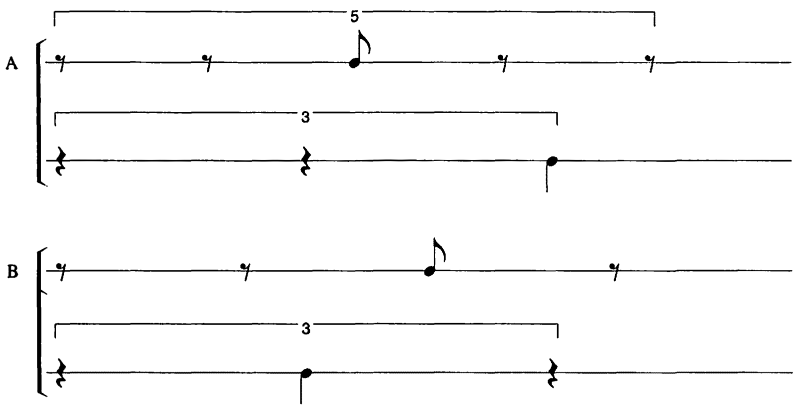
Qu'observons-nous ? Il est d'usage d'exiger un pourcentage d'erreur inférieur à 5 % avant de conclure que les deux distributions suivent la même loi. Ici, seules les séquences 4, 5 et 17 répondent à ce critère. Il semble que si Xenakis a au préalable calculé ces distributions, il s'en soit parfois détaché lors de la réalisation de ces passages. Pourquoi ? Il est difficile de répondre à cette question, mais il est interessant de représenter ce pourcentage d'erreur en relation avec la densité de sons par mesure. Il semble qu'il y ait une densité optimale, autour de 4,6, où la distribution des valeurs s'accordent le mieux avec le cadre que s'est fixé Xenakis :

Exemple 8



Remarquons aussi que la loi dont il se sert pour calculer les durées concentre ses valeurs dans le premier intervalle ; et puisque Xenakis choisit de regrouper les valeurs par intervalles de dixièmes de mesure, la distance qui sépare les sons d'une même classe doit, dans la majorité des cas, être comprise entre 0 et 0,1 mesure. Serait-il possible que cette grande proximité entre les sons, que demande l'application de cette loi, ne s'accorde pas toujours avec notre représentation de l'imprévisible, d'autant que les sons paraissent parfois simultanés? De plus, la distinction entre les classes n'est pas toujours aussi nette dans le domaine du sonore. La différence entre ces deux intervalles (cf. exemple 9, A et B) est fine quoiqu'ils appartiennent à deux classes différentes ; elle est encore plus fine lorsque le tempo augmente.

Exemple 9



S'il est vrai qu'il est impossible d'imiter le hasard sans recourir à un calcul [8], l'imprévisible que nous éprouvons à l'écoute d'une suite désordonnée de sons que l'on associe au hasard, exige la considération de facteurs liés à notre perception du phénomène sonore et à un référentiel musical. Xenakis dit bien que la référence théorique peut n'être qu'arbitraire, nous indiquer seulement « la quantité de hasard incluse dans notre choix ou l'adaptation plus ou moins rigoureuse de notre choix à une loi de distribution qui peut même être absolument fonctionnelle. » (1962, p. 11). Notons qu'une autre loi de probabilités, ou d'autres paramètres, se rapproche peut-être des résultats que nous avons observés. Nous ne nous préoccupons que du rapport entre la théorie proposée et son application. Malgré la distance que prend Xenakis par rapport à son modèle, cette prise de conscience théorique sur le hasard éveille un univers sonore en marge duquel se pose la question de l'être et de son évolution...

(8) Cf. E. Borel, « Sur l'imitation du hasard », *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, t. 204, pp. 203-205. Il s'agit du hasard pris dans sa définition scientifique.

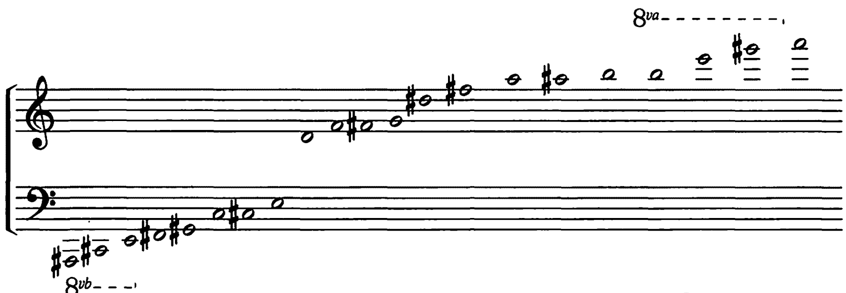
Logique

Le dernier exemple est tiré de *Herma*, première œuvre pour instrument solo de Xenakis. L'œuvre a pour fondement des classes de sons (cf. exemples 10 et 11) préalablement définies – que Xenakis nomme : A, B, C et R, cette dernière regroupant l'ensemble des sons du piano – et à partir desquelles d'autres sont obtenues par les opérations logiques de réunion, d'intersection et de négation qui leur sont appliquées.

Exemple 10

A

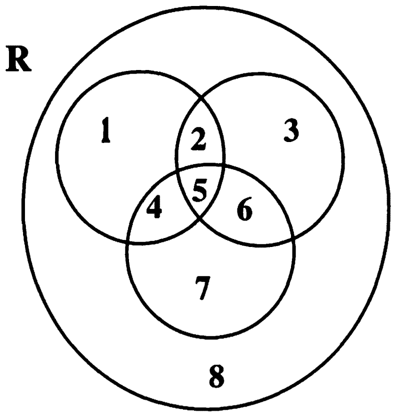
B



C

Ces classes ne déterminent que le champ, l'échelle sur laquelle vont s'inscrire les sons, indépendamment du temps dans lequel ils s'insèrent. Toutefois, ce n'est pas dans ces rapports opératoires que se perçoivent les classes, mais dans des rapports vagues d'identité, d'inclusion et d'exclusion, que souligne le jeu des intensités et des densités. Si l'on représente les classes de sons par des ensembles (cf. exemple 11), gardons-nous de confondre la complexité d'une formulation mathématique avec sa réalité perceptive. Par exemple, la suite d'opérations suivante ((A • B) • C), où le signe • indique l'intersection entre les ensembles, ne représente que quatre sons; de façon plus générale, quelle que soit la longueur de la formule, elle ne représente

Exemple 11



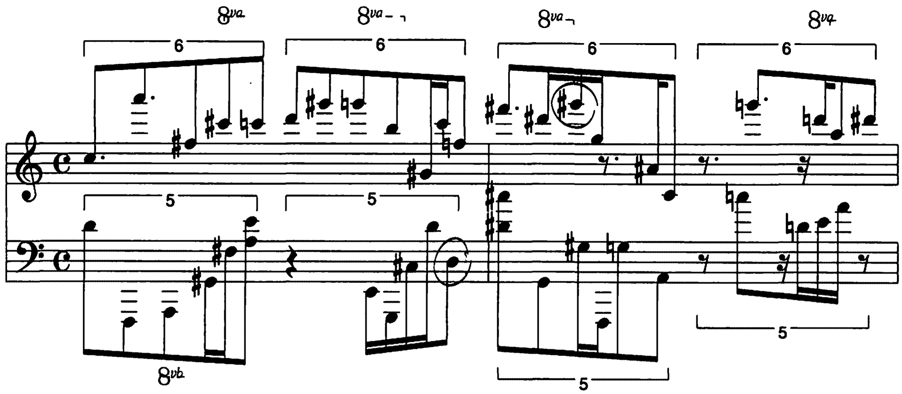
que la somme de sous-ensembles (huit au total) issus du partitionnement de R. L'œuvre enchaîne donc des séquences où se combinent ces différents sous-ensembles que Xenakis indique sous forme d'opérations logiques.

Cependant, une étude de cette œuvre (Bayer, 1987, pp. 91-105) révèle beaucoup d'exceptions : l'examen de chaque séquence montre des hauteurs qui n'appartiennent pas à la classe indiquée. Il est vrai que la présence de ces notes isolées, jouées une seule fois à l'intérieur de classes dont chaque son est entendu plusieurs fois, surprend. Il nous reste toujours la possibilité d'évoquer les « libertés esthétiques ». Mais tout ce qui justifie le changement d'une hauteur pour une autre étrangère à la classe indiquée implique que l'apparition dans le temps d'un son prévaut sur sa dimension de hauteur, sur l'organisation du hors-temps de l'œuvre. Alors ne serait-il pas préférable, dans le cadre ici proposé par l'auteur, d'intervertir les sons plutôt que de les remplacer par d'autres ? Voilà que, contrairement à ce que l'on a pu dire, une édition[9] plus récente a apporté de nombreuses corrections : il s'agissait donc d'erreurs de transcription ! N'était-il pas hâtif de conclure à des libertés esthétiques telles que d'éviter quintes et octaves ? Nous ne nous rappelons pas que Xenakis ait

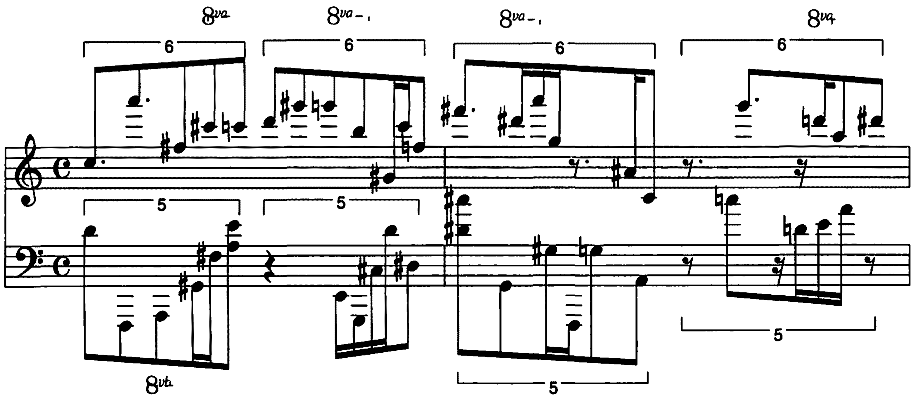
(9) Cette édition a été publiée en 1978 chez Boosey and Hawkes.

eu cette préoccupation, pas même lorsqu'il a eu recours à des procédés sériels; pour nous en convaincre, citons (cf. exemple 12 : édition 1978; exemple 13 : première édition) les mesures 8 et 9 de la page 10 de *Herma* : certaines corrections ajoutent des rapports d'octaves qu'évitait l'édition précédente ! Les hauteurs correspondent à la classe complémentaire de la classe C.

Exemple 12



Exemple 13



Mais la chose se complique : restent quelques exceptions qui ont survécu à cette première épreuve. N'écartons pas l'hypothèse d'erreurs, à laquelle se prête d'ailleurs fort bien la transcription d'esquisses graphiques sur des feuilles de musique. Le problème que soulève le recours aux libertés esthétiques est qu'il suppose que nous puissions, sinon l'expliquer, du moins le comprendre en relation à un style dont on aurait assimilé les caractéristiques. À ce niveau, et dans ce cas précis, il apparaît difficile d'y recourir. Du reste, contrairement aux déploiements de masses où les sons individuels s'effacent au profit de l'ensemble perçu dans sa globalité, les hauteurs absolues prennent parfois de l'importance dans ce type de conception, puisqu'elles déterminent les classes et la possibilité d'en percevoir les rapports. Cela n'exigeait-il pas les corrections que l'auteur lui a apportées lors d'une seconde édition ? La valeur perceptive des hauteurs n'est pas la même selon le contexte où elles se trouvent : lorsque la densité est faible et le nombre de hauteurs restreint, trop d'altérations nuisent à la reconnaissance des sons comme classe ; mais lorsque la densité et l'étendue des hauteurs sont grandes, leur caractère absolu perd de l'importance. Du reste, cette œuvre s'inscrit dans le prolongement d'une réflexion sur le hors-temps qui conduit Xenakis aux échelles, dont la formulation, plus fine, laissera voir les symétries ou le retour plus ou moins fidèle d'une même entité.

Pour conclure

Dans les écrits de Xenakis, le recours aux mathématiques, comme la vigueur avec laquelle il a défendu sa démarche, n'est pas indifférent au contexte qui a vu naître ses premières œuvres : au moment où l'on cherche une issue au « sérialisme », Xenakis enchevêtre les *glissandi* et déploie des masses de sons qu'il compare à des phénomènes statistiques de grande envergure. Sa démarche apporte un contrepoids au développement des techniques sérielles dont il critiquait les principes. Alors, les mathématiques se substituent à l'héritage d'une tradition musicale, ouvrent une autre voie à la création et tentent d'en élargir le champ. Cette recherche qui précède, ou suit, la réalisation de ces passages est source d'inspiration et le mène à des univers sonores inexplorés.

Mais l'examen des partitions de Xenakis fait parfois problème dès lors que les observations qu'on en tire sont confrontées avec les propos que tient le compositeur dans ses écrits théoriques. Certes, d'autres exemples nous révéleraient une plus grande rigueur, mais ceux-ci s'accompagnent de textes qui nous les expliquent. Dans les trois cas que nous avons présentés, l'idée musicale se donne comme point de départ un problème théorique, sans toutefois s'y contraindre. Parfois, Xenakis s'écarte du principe qu'il s'était donné. Problème technique ou problème théorique ? Erreurs ou intuition ? Seul un contexte nous permet d'évaluer la valeur ou la pertinence d'un principe théorique. Doit-on conclure à l'incohérence ou recourir aux libertés esthétiques ? Le problème nous semble souvent mal posé. Sa musique est liée à la science parce que, sous ses modes de représentation graphique ou numérique, elle partage son champ de recherche. Ainsi, plusieurs théories mathématiques, ou autres, peuvent naître d'une réflexion musicale. Mais, sous ces modes de représentation, elle n'apparaît pas comme le champ d'application d'une science : elle tente d'abord d'élargir ses possibilités sonores. De plus, chacune des propositions théoriques entraîne une réflexion d'un autre ordre, où Xenakis pose des questions philosophiques. C'est aussi l'originalité de sa démarche : plus qu'un simple point de départ, les principes théoriques sur lesquels il se fonde cherchent un rapprochement, une ouverture sur divers champs de connaissance dont il repousse les frontières. Ils impliquent un développement de la pensée qui participe de la genèse de l'œuvre sans en être la finalité. La théorie côtoie l'œuvre plutôt qu'elle ne la détermine. Aussi les raisons qui entraînent les écarts entre une proposition théorique et son application musicale sont-elles chaque fois différentes, mais quels que soient ces écarts et quellles qu'en soient les causes, le lien qui les unit reste le même. Ce rapport s'impose comme une nécessité, et c'est là, peut-être, toute la problématique de son œuvre.

BAYER, F. (1987), *De Schöenberg à Cage. Essai sur la notion d'espace sonore dans la musique contemporaine*, Paris, Klincksieck, pp. 91-105.

XENAKIS, I. (1956), «Warscheinlichkeitstheorie und Musik», *Gravesaner Blätter*, n° 6, pp. 28-34.

XENAKIS, I. (1962), *Musique Architecture*, Paris, Casterman.

XENAKIS, I. (1990), *Formalized Music*, Pendragon Press, New York, Stuyvesant.