

## Marc CHEMILLIER : Les mathématiques naturelles

Paris : Odile Jacob, 2007

Jérôme Cler

---



### Édition électronique

URL : <http://ethnomusicologie.revues.org/1311>  
ISSN : 2235-7688

### Éditeur

ADEM - Ateliers d'ethnomusicologie

### Édition imprimée

Date de publication : 1 novembre 2008  
Pagination : 301-305  
ISSN : 1662-372X

### Référence électronique

Jérôme Cler, « Marc CHEMILLIER : *Les mathématiques naturelles* », *Cahiers d'ethnomusicologie* [En ligne], 21 | 2008, mis en ligne le 17 janvier 2012, consulté le 30 septembre 2016. URL : <http://ethnomusicologie.revues.org/1311>

---

Ce document a été généré automatiquement le 30 septembre 2016.

Tous droits réservés

---

# Marc CHEMILLIER : Les mathématiques naturelles

Paris : Odile Jacob, 2007

Jérôme Cler

---

## RÉFÉRENCE

Marc CHEMILLIER : *Les mathématiques naturelles*. Paris : Odile Jacob, 2007. 240 p.

- 1 Marc Chemillier, ethnomusicologue, mathématicien, spécialiste d'informatique musicale, directeur d'études à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, a publié en 2007 un livre qui constitue le résultat d'une quinzaine d'années de travail, et dont une partie du contenu était déjà accessible sur internet, sous forme de conférences transcrites sous le titre : « Ethnomusicologie, ethnomathématique. Les logiques sous-jacentes aux pratiques artistiques transmises oralement »<sup>1</sup>. Le titre de ce livre est au premier abord déconcertant, pour qui serait tenté de le rapporter au concept de « nature » : en fait, dès l'introduction, Marc Chemillier précise que l'expression « mathématiques naturelles » s'oppose ici à « mathématiques formelles », comme « langue naturelle » s'oppose à « langage formel » depuis l'apparition de l'informatique : le propos de ce livre est en effet d'explorer les mathématiques sans écriture, qui se révèlent à travers diverses pratiques des sociétés de tradition orale. Le livre s'attache d'abord à deux domaines déjà abordés par l'ethnomathématique, à savoir l'ornementation graphique (tracé de dessins sur le sable à Vanuatu, chap. 2) et les jeux de stratégie (jeux de semailles *awélé*, chap. 3) ; puis il s'intéresse à la musique, un domaine peu étudié dans cette perspective (rythmes asymétriques d'Afrique centrale, chap. 4 ; formules de harpes *nzakara*, chap. 5) ; ces études se fondent *a posteriori* sur des descriptions et travaux antérieurs d'anthropologues dont les enquêtes n'avaient pas pour objet spécifique cette dimension mathématique. Par contre, la dernière étude, consacrée aux techniques de divination à Madagascar (chap. 6

et 7) a été menée par l'auteur sur le terrain, en interaction avec les devins/guérisseurs sujets de l'enquête ethnographique.

- 2 L'énonciation dans ce livre a plusieurs statuts : théorique général, où sont mobilisées l'ethnomathématique, les sciences cognitives, l'anthropologie ; discursif/formaliste, où le langage formel des mathématiques est présenté, développé dans la « langue naturelle » d'un texte de sciences humaines. Il s'agit ainsi d'une entreprise de « vulgarisation » de haute tenue, et le lecteur, obligé de procéder lentement, aura parfois profit à prendre un papier et un crayon pour suivre les démonstrations, ou pour « mimer », autant que faire se peut, les pratiques décrites.
- 3 Le premier chapitre du livre, « mathématiques sans écriture ? » présente l'horizon théorique général de l'auteur : les mathématiques existent-elles en dehors de l'activité que nous nommons ainsi en Occident ? Celle-ci, en effet, consiste en une formalisation écrite dans un langage symbolique, enchaînant des raisonnements, et détachée de l'intuition, même si cette dernière reste souvent le sol originel à partir duquel se développe cette formalisation. Un exemple remarquable de cette disjonction entre intuition et formalisation est donné p. 22, où le théorème de Pythagore est démontré par les Chinois, plusieurs siècles avant la démonstration « grecque », selon une méthode associant la visualisation et le geste, proche des jeux *tangram*. Il existe ainsi des mathématiques « analogiques-expérimentales », « pratiquées par presque tout individu, en premier lieu dans ses relations spatiales avec le monde extérieur » (p.19), à côté des mathématiques « analytiques », pratiquées par un petit nombre. Les résultats des premières ne se verbalisent pas, mais relèvent de l'intuition, alors que ceux des secondes passent par la formalisation symbolique complexe réservée aux seuls professionnels des mathématiques : pourtant l'abstraction formelle que maîtrisent ceux-ci n'en repose pas moins sur l'intuition (croquis, conjectures). Marc Chemillier montre dans son ouvrage qu'en matière de mathématiques, « les mécanismes cognitifs en œuvre dans les sociétés de tradition orale ne sont pas si différents de ceux du monde occidental » (p. 18). Il n'est pas impossible qu'une telle proposition soit difficile à recevoir par un certain nombre de mathématiciens pour qui la formalisation de leur travail analytique correspond à la réalité objective d'un monde intelligible auquel les mathématiques analogiques, enracinées dans l'expérience sensible et dans l'intuition, sont étrangères – et donc par là même suspectes. Le travail de l'auteur pose donc une question de fond, à l'intérieur du champ épistémologique des mathématiques, en tant que « défense et illustration » de ces mathématiques de tradition orale – tout comme la conquête de légitimité des musiques de tradition orale s'est faite au sein d'une musicologie où seule la musique écrite occidentale était considérée comme un objet digne d'étude. Mais ce travail va bien au-delà de cette simple conquête de légitimité ; il représente également une contribution importante au débat déjà ancien sur l'universalité de la pensée rationnelle : de fait, *Les mathématiques naturelles* s'inscrivent dans le même mouvement que *La pensée sauvage* de Claude Lévi-Strauss, qui y établissait que « la pensée sauvage est logique dans le même sens et de la même façon que la nôtre » (cf. p. 210).
- 4 De quelle nature est cette « rationalité mathématique universelle » que Marc Chemillier décèle dans les pratiques étudiées ? Pour l'évoquer brièvement, nous nous limiterons aux deux exemples musicaux, qui sembleront plus familiers aux lecteurs de la présente revue.
- 5 Premier exemple : les rythmes asymétriques d'Afrique centrale, dont une description avait été donnée par Simha Arom et son équipe dans un cédérom consacré aux Pygmées Aka, et dans l'ouvrage classique d'Arom sur les *Polyphonies et polyrythmies instrumentales*

d'Afrique Centrale (1985). Ces rythmes, très répandus dans ces régions d'Afrique, ont pour caractéristique de combiner des valeurs binaires avec des valeurs ternaires, un peu à la manière de l'*aksak* : des « durées de trois unités » sont « insérées dans des séries de durées de deux unités ». Nous avons donc des cycles de  $3 + 2 + 3 + 2 + 2$ , ou  $3 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2$ , ou encore  $3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$ . La différence essentielle avec l'*aksak* décrit par Brăiloiu est que ces rythmes sont toujours superposés à une pulsation régulière (par exemple  $3 + 2 + 3 + 2 + 2$  se superpose à « 4 pulsations ternaires », c'est-à-dire  $3 + 3 + 3 + 3$ , de façon contra-métrique, selon le terme du musicologue Kolinski, alors que l'*aksak* des Balkans ou de Turquie est toujours co-métrique). La propriété singulière de tous ces cycles rythmiques est que malgré la parité du nombre total de durées (8, 12, 16, 24), le cycle est toujours asymétrique (ex :  $12 = 5 + 7$ , et non  $6 + 6$ ) : propriété que Simha Arom avait appelée « imparité rythmique » à cause de leur structuration selon un principe de segmentation « moitié - 1 / moitié + 1 ».

- 6 L'exploration de ces rythmes procède en deux temps : analogique et expérimental, en décrivant les conditions de possibilité de l'existence de cette « imparité », par des graphiques où les cycles sont représentés sur des cercles ; puis analytique, en formalisant un calcul permettant de générer ces cycles à partir d'une théorie mathématique, la « combinatoire des mots ». Marc Chemillier propose ainsi une règle générative permettant d'explorer ces successions singulières des groupes de 2 et de 3 pulsations. Au terme de son étude, où il souligne à plusieurs reprises le « mystère » qui entoure la formation de ces habitus rythmiques, Marc Chemillier fait allusion à une théorie dite des « signaux coûteux », c'est-à-dire « des productions de signaux qui prennent le contre-pied du principe d'économie régulant en général les activités vitales », selon l'anthropologue Jean-Marie Schaeffer (cf. « Objets esthétiques ? », *L'Homme* 170, 2004). Nous rejoignons là une question passionnante de théorie esthétique, concernant la production de formes complexes, recherchées pour elles-mêmes, comme en témoignent bien des traditions décoratives de par le monde. Du reste le « signal coûteux » semble avoir cours dans la nature elle-même : la roue du paon par exemple témoigne ainsi de cette tendance à un surplus de complexité, purement ostentatoire : quel est le lien entre cette complexité et le jugement esthétique, trouve-t-on la queue du paon belle parce qu'elle est complexe ? Si nous revenons aux rythmes, qu'il s'agisse de systèmes polyrythmiques comme en Afrique Centrale, ou « homorythmiques » (cométriques) comme dans l'*aksak*, Marc Chemillier ouvre un champ d'investigation dans lequel tout semble encore à faire : pensons à ces formes combinant également des « 2 » et des « 3 » dans les Balkans, au point de constituer de longs cycles (ex :  $7 + 7 + 11 = 3 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2$ , ou  $9 + 13 = 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2 + 3$ , etc.). Une formalisation par la « combinatoire des mots », ou comparable, permettrait-elle de rendre compte de cette complexité qui, jusqu'à présent, garde son mystère, et ne semble pas réductible à une raison plus simple, ni au « principe d'économie » ? D'un point de vue prospectif, les travaux sur l'*aksak*, comme le chapitre de Marc Chemillier, ouvrent une question analytique fondamentale : celle de la pertinence du découpage en « 2 » et « 3 », surtout dans ces tempos très rapides qui caractérisent autant la Bulgarie que l'Afrique Centrale<sup>2</sup>...
- 7 Deuxième exemple : l'étude sur les formules de harpe nzakara, rendues célèbres par les « clés d'écoute » du site du département d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme<sup>3</sup>. Il s'avère que certains airs du répertoire de harpes nzakara présentent des canons, où le profil mélodique joué sur les cordes aiguës se reproduit sur les cordes graves à une certaine distance temporelle (4 ou 6 pulsations selon les genres) : les cordes étant

toujours jouées par couples, seuls 5 couples sont possibles, et leur succession, dans les pièces musicales étudiées, s'effectue selon des « rotations », c'est à dire des permutations régulières. Marc Chemillier nous présente ces formules en explicitant par un graphique la structure en canon, puis, comme pour les rythmes asymétriques, il génère les formules possibles, en les comparant aux formules réellement exploitées, pour dégager les lois mathématiques de formation de ces canons.

- 8 Ensuite, il confronte cette propriété remarquable avec les représentations mentales des Nzakara telles qu'Eric de Dampierre<sup>4</sup> les avait décrites dans son ouvrage *Penser au singulier* (Nanterre, société d'ethnologie, 1984) : le « décalage » du canon est ainsi à rapprocher de représentations spatiales, elles-mêmes commandées par un rejet du principe d'identité, propre à cette culture qui voit dans le monde la singularité des êtres avant de penser leur identité. On retrouve ainsi le décalage, et le geste qui le produit, dans la « plante des jumeaux », ou dans des représentations graphiques, comme l'ornement de la harpe elle-même.
- 9 Enfin, Chemillier se pose la question de la nature de ces canons : s'agit-il d'une propriété fondamentale du répertoire, ou d'une propriété secondaire (« épiphénoménale ») ? En effet, il suffit de disposer successivement les 5 couples de cordes pincées simultanément pour constater qu'ils constituent déjà une formule en canon : la règle fondamentale de jeu, tenant à la structure de l'instrument lui-même et au geste instrumental, engendre donc déjà, potentiellement, des canons mélodiques. L'auteur va donc au bout du traitement possible des données recueillies par Eric de Dampierre, ethnographe de cette « esthétique perdue »<sup>5</sup>, sans possibilité, hélas, de vérifier sur le terrain si « une propriété formelle, dont la fréquence ou le caractère remarquable laissent supposer qu'elle est le résultat d'une recherche systématique, est bien consciente, sous une forme ou une autre, dans l'esprit des personnes concernées » (p.158), car le nombre des musiciens compétents, sur place, s'est presque réduit à néant : le moins qu'on puisse dire est que ce chapitre constitue un bien bel hommage rendu à ce monde musical désormais disparu.
- 10 Dans ce livre, et à travers toutes ces pratiques, se révèlent l'universalité d'une rationalité, la maîtrise de « règles précises, explicites et cohérentes entre elles » (p.9) : et le mathématicien « d'ici » traduit dans son langage formel ce que les mathématiciens « de là-bas » – harpiste nzakara, devin malgache, etc. – expérimentent ou prouvent en acte, et par le geste. Cet ouvrage impressionnant s'adresse donc à des anthropologues, ethnomusicologues, spécialistes des arts graphiques, etc., qui y trouveront une exploration fascinante de l'esprit humain. Il s'adresse aussi – peut-être surtout ? – à des mathématiciens ou épistémologues des mathématiques.

---

## NOTES

1. <<http://users.info.unicaen.fr/~marc/publi/diderot/index.html>>

2. Rappelons que cette question a été abordée plusieurs fois dans les *Cahiers* : cf. dans le volume 10, « Rythmes » (1997), les articles de Jérôme Cler : « Aksak, les catastrophes d'un modèle » (pp.37-42), de Jacques Bouët : « Pulsations retrouvées. Les outils de la réalisation

rythmique avant l'ère du métronome » (pp. 107-126), et, plus récemment, le compte-rendu de Talia Bachir : « L'ethnomusicologie, son identité, ses modes d'emploi, compte-rendu des débats sur l'aksak au séminaire d'ethnomusicologie de la Sorbonne » (vol. 20, pp. 293-298).

3. <http://www.ethnomus.org/ecoute/animations/>

4. Cf. Marc Chemillier : « Éric de Dampierre, un ethnologue passionné de musique. In memoriam », *Cahiers de musiques traditionnelles* 11, 1998 : 205-214.

5. Tel était le titre de l'ouvrage édité par Eric de Dampierre en 1995, aux Presses de l'Ecole Normale Supérieure.