

## POURQUOI PRESENTER DES MODELES MUSICAUX SUR L'INTERNET ?<sup>1</sup>

Marc Chemillier & Dana Rappoport<sup>2</sup>

Le présent papier décrit les raisons de la création d'un site Internet dédié à la présentation de modèles musicaux. Il explique notre démarche qui vise à démontrer l'importance du rôle de la communication scientifique interactive dans la conduite de la recherche. Ce site <www.ethnomus.org>, conçu à l'échelle du laboratoire d'ethnomusicologie du CNRS, présente des innovations à la fois théoriques et technologiques. Outre son rôle de documentation de la recherche issue des membres du laboratoire, ce site a pour but de faciliter la compréhension de systèmes musicaux grâce à des outils technologiques nouveaux.

### L'ORIGINE DU PROJET

Donner accès rapidement aux activités des membres, à leurs productions, à leurs résultats dans un site régulièrement mis à jour, telle était la vocation première du site du Laboratoire d'ethnomusicologie. Mais la principale raison qui a présidé à l'élaboration du site "ethnomus" est liée au problème de la dissémination des résultats dans des articles de plus en plus nombreux. Comment faire face à l'augmentation spectaculaire de la production scientifique, tant sur le plan des périodiques que des articles scientifiques ?

Par le support Internet, il est possible de mettre en place un système efficace et peu coûteux pour tenir les chercheurs mieux et plus rapidement informés des résultats de la

---

<sup>1</sup> Une version orale de ce papier a été donnée à Athènes en novembre 2000 lors de la Table Ronde organisée par l'Ecole Française d'Athènes sous le titre *Sémantique et archéologie. Aspects expérimentaux. Renouvellements méthodologiques dans les bibliothèques numériques et les publications scientifiques*. Tous nos remerciements vont à Jean-Claude Gardin, non pas seulement pour ses suggestions quant à ce texte mais aussi pour toute la confiance qu'il nous accorde.

<sup>2</sup> Tous deux membres du Laboratoire d'ethnomusicologie (Unité Mixte de Recherche 8574) du Centre National de la Recherche Scientifique, Marc Chemillier est spécialisé en informatique musicale, en mathématiques et en ethnomusicologie et Dana Rappoport est ethnomusicologue. Ce laboratoire est hébergé au département d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme qui comprend d'importantes collections sonores et fournit un fonds documentaire pour la recherche. Il a une "longue histoire", soixante dix ans de recherches françaises sur les musiques de tradition orale, et regroupe des chercheurs qui s'attachent à comprendre et décrire les musiques de tradition orale. Son activité scientifique se fonde sur des missions sur le terrain et sur un collectage systématique de ces musiques. Il a produit une quantité notable de résultats mais conserve depuis longtemps une réputation de "tour d'ivoire", tant à l'extérieur qu'à l'intérieur même de ses lieux. La communication interne y est si insuffisante que les chercheurs ne connaissent pas même leurs publications réciproques.

recherche. Il s'agit non pas de replacer les articles des chercheurs sur le Web mais plutôt d'adopter de nouvelles formes d'écriture qui facilitent la compréhension et qui permettent une lecture plus rapide<sup>3</sup>. Cette idée rejoint directement la démarche logiciste (dévoilée et soutenue par Jean-Claude Gardin) qui permet d'exprimer sous forme de schématisations les articulations d'un raisonnement de manière rapide.

Il y a de ce point de vue une grande différence entre les sciences humaines et les sciences dites dures. En mathématiques, les articles sont rédigés selon une présentation immuable - définitions puis théorèmes puis démonstrations - qui facilite la consultation rapide, en permettant au lecteur de prendre facilement connaissance des résultats sans entrer dans le détail des démonstrations. Pour illustrer ce propos, voici un extrait de texte mathématique emprunté à un travail réalisé par Marc Chemillier pour formaliser la notion de canon qui apparaît dans la musique de harpe nzakara (population de Centrafrique)<sup>4</sup> :

“ Un canon strict à distance  $p$  (112) est un mot  $u$  vérifiant

$$t(u^+[i]) = u^-[i+p], \quad u[i] \in A \quad (1.1)$$

pour tout entier  $i$ . Dans cette définition, le conséquent du canon est la voix inférieure [...].

On note  $d$  le plus grand commun diviseur de  $n$  et  $p$ , et on pose  $n = n'd$  et  $p = p'd$ . Chaque mot  $u$  peut se décomposer en mots  $u_0, u_1, \dots, u_{d-1}$  de longueur  $n'$  définis en posant pour  $0 \leq k < d$

$$u_k[j] = u[k+jd] \quad (1.4)$$

pour tout entier  $j$ . On a la propriété suivante :

**Proposition 1.1.** *Un mot  $u$  est un canon strict de longueur  $n$  à distance  $p$  si et seulement si les mots  $u_0, u_1, \dots, u_{d-1}$  de la décomposition de  $u$  sont des canons stricts de longueur  $n'$  à distance  $p'$ .*”

<sup>3</sup> Il faut , ajoute Jean-Claude Gardin, “donner à nos textes des formes conçues pour favoriser le repérage, la sélection, le tri des informations, fût-ce au détriment de la lecture et de ses agréments s'il en est”, “rechercher des formes de présentation nouvelles, propices à la consultation”, “faciliter des consultations rapides” (J.C. Gardin, "la surproduction des publications en sciences humaines : ses rapports avec la question du mélange des genres" 1999).

<sup>4</sup> Dampierre, *Une esthétique perdue*, 1995, p. 193.

Ce passage montre comment les règles du discours mathématique (définition formelle du “ canon strict à distance  $p$  ”, puis transformation de cette définition en une proposition), se conjuguent avec la mise en page et la typographie pour détacher la proposition du reste du texte, afin de permettre une consultation rapide du passage. Pourtant un discours de ce type manque sa cible, car il est totalement hermétique pour le lecteur ethnomusicologue, et ne permet pas d'éclairer ce dernier sur les propriétés de la musique étudiée. Cette difficulté à trouver une forme adéquate et compréhensible pour décrire certaines propriétés de la musique a été l'une de nos plus fortes motivations pour imaginer de nouveaux modes de présentation, dans lesquels la musique, en tant que réalité sonore, est replacée au centre du dispositif de publication. L'objectif est en effet de donner à comprendre le plus clairement possible un problème musicologique, et c'est pourquoi le support multimédia qu'offre l'Internet semble le plus approprié pour cela.

D'autre part, plus que tout autre discipline, l'ethnomusicologie, qui vise à décrire l'organisation des sons produits par des hommes dans un contexte socio-religieux précis, nécessite des images et du son. La donnée de base, c'est d'abord et avant tout du son musical dans son contexte. La description des sons organisés se fait à travers plusieurs supports d'édition : l'article, le livre, le disque, le film et depuis peu mais très rarement le cédérom. Certains supports - disques, films, cédéroms - ont un caractère de vulgarisation que n'ont pas le livre et l'article scientifique. Or dans ces derniers, publications à caractère savant, la musique a souvent été pauvrement représentée. Elle y est figurée par des transcriptions musicales, schématisations souvent inadéquates à retranscrire des critères autres que le rythme, les durées et la hauteur alors que les musiques de tradition orale développent des procédés que l'Occident ne sait pas encore noter conjointement tels par exemple le timbre, l'intensité des zones du spectre harmonique, le dynamisme, le non mesuré, l'hétérophonie. Certains ethnomusicologues inventent leur propre système de notation qu'eux seuls peuvent en fait lire correctement. Bien que depuis deux décennies environ, le son apparaisse dans les publications savantes, dans des disques souvent mal encartés et relégués à la dernière page des livres, il n'est pas encore simultanément relié à l'analyse écrite. Par le biais de l'interactivité, il s'agit de redonner une véritable place à la musique en donnant accès simultanément à la musique et à son analyse.

#### La place du modèle en ethnomusicologie

Les musiques de tradition orale offrent des messages que l'auditeur externe à la culture en question ne sait pas déchiffrer. Le but de l'ethnomusicologie est entre autres de traduire ces messages en dévoilant des modèles de fonctionnement de ces musiques. Après la collecte, la classification analytique (l'ordonnancement des formes),

l'ethnomusicologue dégage des modèles formels qui sont ensuite interprétés en fonction de données culturelles.

Un modèle, c'est un schéma d'organisation théorique qui vise une représentation précise de la musique. Il est produit par abstraction depuis la réalité musicale qu'il prend en considération. “ *Toute musique traditionnelle relève d'une systématique. Comme une langue, elle est dotée d'une grammaire et à ce titre, sanctionnée par des règles que sous-tend une théorie, même si celle-ci, étant peu ou prou verbalisée, est le plus souvent implicite*<sup>5</sup> ”. Le modèle, affirme encore S. Arom, c'est l'énoncé minimal d'une musique, la réalisation la plus dépouillée d'un morceau. “ *Une modélisation à but scientifique vise avant tout la simplification d'une réalité musicale trop riche et trop complexe pour pouvoir être formulée en totalité et une clarté de formulation du modèle autorisant sa validation interne autant que sa validation par confrontation à la réalité*”<sup>6</sup>. Cette simplification entraîne la disparition de nombreuses propriétés d'une musique. La complexité est réduite à un certain nombre de données, propres à répondre à certaines questions seulement. Les caractéristiques d'un modèle musical de type scientifique sont donc la simplicité, la clarté, la cohérence, la justesse (pouvoir d'adéquation aux faits dont il est le modèle), la puissance prédictive<sup>7</sup>.

La modélisation se fait à différents niveaux. On ne se limite pas à “ *la reconstitution d'objets concrets comme un morceau ou un répertoire donné, on peut aussi explorer certaines propriétés des composantes abstraites dégagées par un travail d'analyse* ”<sup>8</sup>. Par exemple, l'étude des motifs de harpes décrit un mode d'organisation entre hauteurs et durées (fig. 2) ; l'étude du fonctionnement de l'antiphonie montre le partage du texte chanté entre différents groupes (fig. 1). “ *A ce niveau, le modèle ne vise plus la validation par la seule reconstruction d'un objet ; sur un plan plus abstrait, il opère à des fins d'interprétation ou de comparaison* ”<sup>9</sup>.

---

<sup>5</sup> Arom, "Modélisation et modèles dans les musiques de tradition orale", *Analyse Musicale*, 1991: 68.

<sup>6</sup> Vecchione ("Musique et modèles : approche d'une typologie", *Analyse musicale*, 1991 :16) distingue deux types de modèles : 1) "les modèles musicologiques (qui appartiennent à la catégorie des modèles scientifiques), visent la représentation d'aspects de la réalité musicale à travers des figurations ou des formulations dont les propriétés sont favorables à la validation : globalité, clarté, unisémie, efficacité, cohérence, adéquation à la réalité musicale visée" 2) "les modèles musicaux (que l'on peut considérer comme des modèles d'instauration) visent la suscitation de musique, sa production ou sa transformation, dans les activités de "synthèse".

<sup>7</sup> Vecchione, "Musique et modèles : approche d'une typologie", *Analyse musicale*, 22, 1991.

<sup>8</sup> Arom, *ibid* : p.77.

<sup>9</sup> *Ibid*.

Pour toutes ces raisons — dissémination et augmentation des publications scientifiques qui saturent les potentialités de lecture du chercheur, difficulté à avoir accès simultanément à la musique et à son analyse, mais aussi nécessité d'améliorer la modélisation des résultats en ethnomusicologie —, il s'agit d'adopter de nouvelles formes d'écriture qui facilitent la compréhension et qui permettent une lecture plus rapide et plus efficace.

#### PRESENTATION DU SITE: LES MODELISATIONS INTERACTIVES

Le pilote <www.ethnomus.org>, mis en chantier à l'automne 1999, fut mis en ligne six mois plus tard, en juin 2000. Dès le départ, le but a été double, à la fois documentaire et scientifique : documenter la recherche et présenter des résultats scientifiques.

La partie "documentation" consiste à diffuser de l'information issue du laboratoire d'ethnomusicologie en rendant compte des publications des membres de l'équipe (disques, livres, articles, films, thèses). Le but est d'abord de valoriser les activités du laboratoire en permettant à l'internaute de consulter en ligne catalogue d'archives sonores, disques de la collection (avec des échantillons sonores), livres, articles, thèses - chacun pouvant être retrouvé par auteurs, mots-clés ou par année. La rubrique "archives sonores", qui prendra prochainement la forme d'un catalogue consultable en ligne, pourrait devenir à plus long terme une base de données audio interrogeable à distance, selon des critères musicologiques et ethnologiques, à l'aide des techniques d'indexation de contenus numériques qui se développent actuellement. Un autre type d'information porte sur les références institutionnelles. En offrant un véritable carnet d'adresses, le site constitue un pont vers les experts de différentes régions étudiées dans le monde. Le renvoi aux spécialistes se fait par région étudiée ou par nom de chercheurs. Une rubrique "Enseignement" et une rubrique "Informations courantes" seront ajoutées.

La partie "formalisation" est la plus innovante car elle explore de nouvelles possibilités technologiques. En effet, le fonctionnement d'une musique est souvent plus facilement saisissable par une représentation graphique animée que par une explication narrative (ce qui n'exclut pas l'existence de cette dernière pour d'autres types de description). Le but est de diffuser certains types de résultats scientifiques, en faisant interagir son, image et texte afin de faciliter la compréhension de modèles musicaux. Revitaliser les analyses musicales par une démonstration animée où la musique est enfin audible simultanément à son analyse, tel est le but de notre démarche. La schématisation animée introduit la musique, non plus en marge mais au cœur de la publication.

Ces modélisations interactives ont de nombreux antécédents. Elles partagent par exemple plusieurs traits communs avec les *musicographies* réalisées par Dominique

Besson sur des extraits musicaux de Ligeti, Jimi Hendrix ou François Bayle, qui constituent une référence en la matière<sup>10</sup>. Dans le domaine des musiques de tradition orale, le cédérom réalisé par l'équipe de Simha Arom sur la musique des Pygmées Aka est également un bon exemple illustrant les potentialités du multimédia pour la présentation des structures musicales<sup>11</sup>.

Deux exemples, disponibles sur le site "ethnomus.org", illustrent pour le moment notre approche. Ces modèles interactifs invitent le lecteur à cliquer sur des boutons afin de démarrer des animations démonstratives.

#### L'antiphonie dans une ronde funéraire toraja (Indonésie)

Le modèle de la ronde a pour but de révéler un principe d'antiphonie vocale. La ronde funéraire *badong* peut être exécutée de deux manières, soit à l'unisson, soit en antiphonie. Dans la ronde antiphonée, quatre groupes solistes (notés 1, 2, 3, 4 sur la figure 1 et formé de trois à quatre chanteurs) sont disposés face à face, nord/sud - ouest/est. Le reste des chanteurs est constitué par les membres du chœur (en bleu sur la figure 1). Le jeu consiste à se partager un octosyllabe entre cinq groupes (les quatre groupes solistes et le chœur) sur une seule phrase musicale. Ce partage complexe implique d'une part, un partage des syllabes dans l'espace et d'autre part, une alternance particulière des groupes. L'engendrement du chant se fait par anadiplose<sup>12</sup>, procédé typique au *badong* : chaque groupe succède au précédent en reprenant la voyelle ou la syllabe du groupe d'avant. Si la voyelle est déformée, le groupe suivant doit poursuivre en reprenant la phrase musicale sur la voyelle déformée. De plus, le chœur participe à l'antiphonie en entrant à un moment précis de la phrase musicale (l'animation le montre en éclairant simultanément tous les ronds à ce moment là). Le modèle vise donc à montrer la procédure de déconstruction et de reconstruction du texte chanté.

Cette explication, ne le nions pas, n'est pas évidente à comprendre quand elle est présentée seulement sous forme d'une succession de phrases. Grâce à la démonstration graphique animée, l'anadiplose musicale et l'antiphonie propres à un certain type de

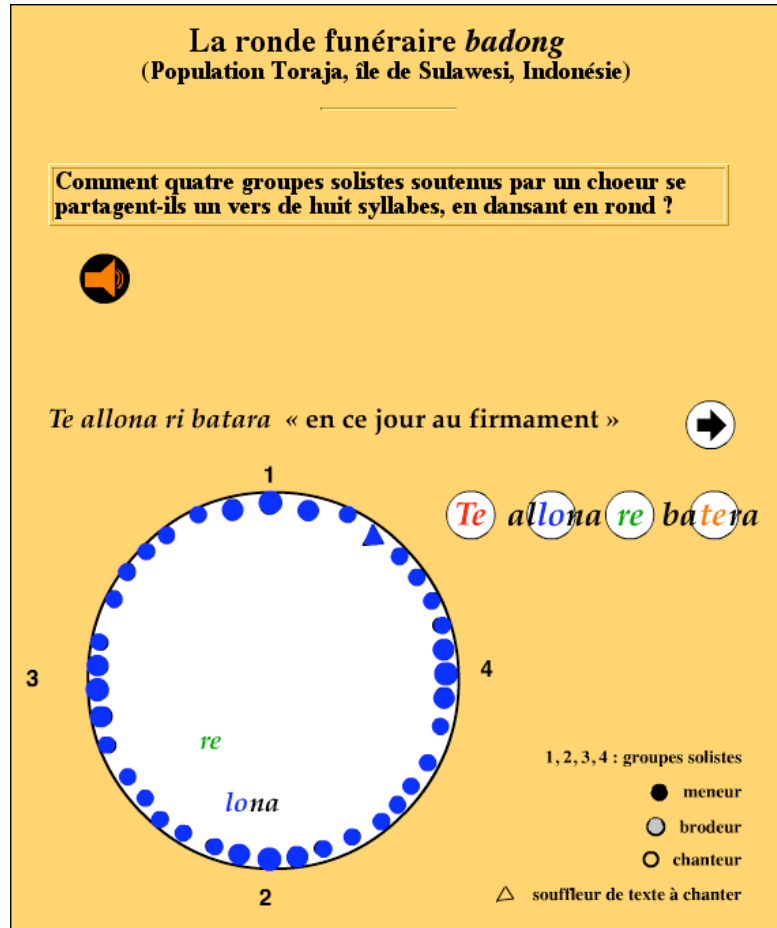
---

<sup>10</sup> Besson, *Les musicographies*, cédérom, Ina-Grm R 9501, 1995. À notre connaissance, il n'existe pas à l'heure actuelle de travaux similaires sur le Web. Mentionnons toutefois les superbes analyses motiviques d'œuvres de Bach réalisées par Tim Smith à la Northern Arizona University, sous forme de gifs animés (donc uniquement visuels) <jan.ucc.nau.edu/~tas3>

<sup>11</sup> Arom & als, *Les Pygmées, peuple et musique*, cédérom, Montparnasse Multimédia, 1998.

<sup>12</sup> En rhétorique, l'anadiplose consiste à reprendre en guise de liaison (parfois emphatique) un mot de la phrase précédente, procédé naturel pour lier des ensembles relativement étendus. Dans le cas du *badong*, ce n'est pas le dernier mot qui est repris mais la dernière voyelle ou la dernière syllabe, comme dans un écho continué.

rondes sont expliquées à l'aide d'une "scène virtuelle" qui améliore la compréhension. La figure 1 montre la scène inanimée, sans son, sans mouvement, sans action, à un certain moment du chant.



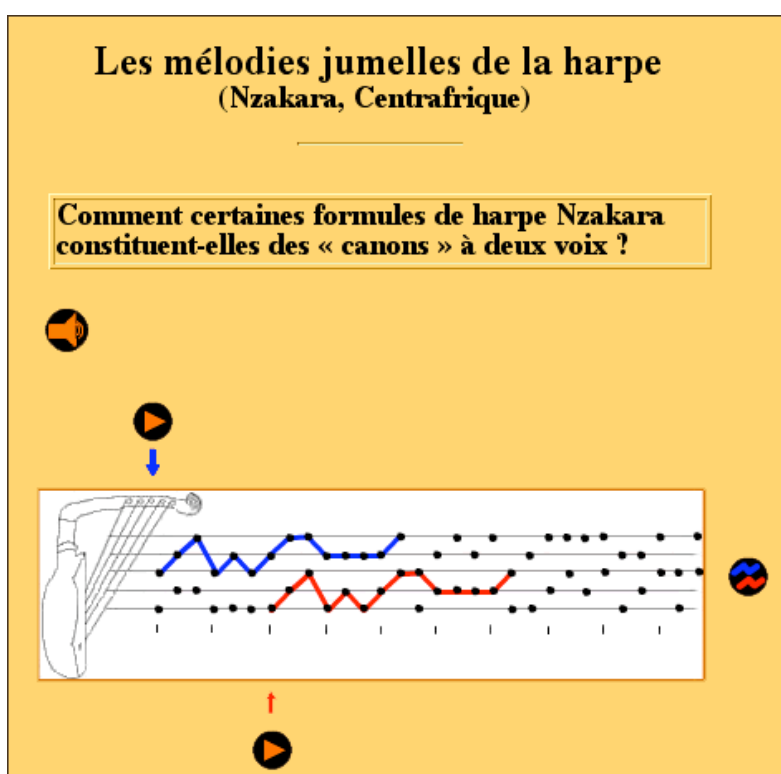
**Figure 1.** Modèle interactif de l'antiphonie dans une ronde funéraire toraja

La modélisation interactive ne dit pas tout : elle laisse de côté une quantité de données importantes pour la compréhension de ce répertoire (sources textuelles, structure mélodique, échelle, acoustique, performance...). Pourtant, elle est le media le plus adéquat pour saisir une réalité musicale mise à jour par le chercheur.

### Le canon dans les harpes (Centrafrique)

Ce modèle présente une forme musicale spécifique, le canon, apparaissant dans le répertoire des harpistes nzakara. Les ostinati de harpe nzakara sont constitués de deux lignes mélodiques superposées note contre note. L'animation montre et fait entendre simultanément comment la ligne du bas est la soeur jumelle de celle du haut, reproduisant le même profil dans le grave, avec un décalage de six notes qui donne naissance à un " canon ". La ligne visuelle aide ici à orienter l'écoute. Bien que non

facilement perceptible à l'oreille, ce canon illustre l'intérêt des Nzakara pour les formes parallèles décalées, qui s'exprime dans une sorte de “ philosophie du décalage ” manifeste dans de nombreux aspects de leur mode de pensée (le rituel des jumeaux, par exemple). Notons toutefois que la structure de canon n'est pas le fait des informateurs, mais qu'elle résulte d'analyses musicales : elle est en quelque sorte *déduite* des nombreuses informations recueillies auprès des derniers musiciens connaissant encore ces répertoires anciens. Dans cet exemple, le dispositif interactif permet à l'utilisateur de découvrir la forme du canon par une série de clics de souris, qui constituent une sorte d'argumentation visuelle et musicale, plus parlante que le fragment de texte mathématique cité plus haut.



**Figure 2.** Modèle interactif du canon de harpe nzakara.

### FORCES ET LIMITES DES MODELISATIONS INTERACTIVES

Le bénéfice de ces animations interactives réside dans la qualité et la vitesse de compréhension. L'objectif est de “ *condenser la substance de nos textes d'une manière qui permette d'appréhender rapidement, par des voies plus proches de la consultation que de la lecture, les trois composantes de toute construction scientifique : la base de données ou base de faits, les conclusions appuyées sur cette base, et les opérations* ”



*logico-discursives qui relient ceci à cela*<sup>13</sup>”. Condenser, affirme encore J.-C. Gardin, ce n'est pas résumer nos textes mais c'est en réduire le volume à substance égale, pour accroître nos capacités de consommation : “ *condensation*, au sens de la physique : réduction de volume, à matière constante ”<sup>14</sup>.

Notre description choisie est délibérément partielle. On simplifie - à la limite de l'enfantin - une réalité musicale pour la faire comprendre. On ajoute à la substance de nos textes une forme animée permettant de marquer la mémoire par une trace véritablement "audiovisuelle".

Ces modélisations ne sont pas accompagnées ici de leur base de données. En effet, les descriptions du contexte ethnographique tout comme les textes des chants - d'où sont tirées certaines des données mobilisées dans le modèle - peuvent être livrés comme à l'ordinaire sur un support papier, même s'il est vrai que leur diffusion par voie électronique permettrait parfois des recherches plus rapides.

On peut même imaginer que ces modélisations interactives soient dans le futur connectées directement à la base de données audio contenant les enregistrements ayant servi à leur élaboration. L'ensemble “ données audio + modèle interactif ” rejoindrait alors le schéma “ base de faits + interprétation ” de toute construction en sciences humaines, et pourrait devenir un format standard de publication d'articles d'ethnomusicologie, par exemple dans des revues électroniques.

Loin de surévaluer l'importance du modèle dans notre discipline, nous visons seulement à faciliter par ces nouveaux media la compréhension de nos constructions théoriques. La modélisation n'est qu'un aspect de l'ethnomusicologie laquelle s'intéresse aussi à ce que les musiciens disent et pensent. Ces schématisations ne disent donc pas tout, elles sont le premier stade d'un travail d'ethnomusicologue, en général mal communiqué et bien compris d'un ou deux chercheurs seulement.

Ces modélisations de musique de tradition orale gagnent à être livrées sur l'Internet où elles offrent une lisibilité et des facilités de consultation accrues. Ainsi, cette démarche illustre-t-elle peut-être un nouveau type de publication scientifique qui consiste à décrire des grammaires musicales non plus par le verbe mais par des modèles interactifs. L'informatique offre un outil puissant qui aide à penser clairement, à partir des faits empiriques. La conception même d'un programme à partir d'un tel cadre théorique indique que les modèles présentés sont précis et cohérent. Cela ne peut

---

<sup>13</sup> J.- C. Gardin, "La surproduction des publications en sciences humaines : ses rapports avec la question du mélange des genres", 1999.

<sup>14</sup> J.- C. Gardin, *Prospections archéologiques en Bactriane orientale (1974-1978)*, 1998 : 170.

qu'aider à éclaircir des idées confuses et à raffiner des théories intuitives qui n'étaient pas complètement formalisées

Pour le moment, seuls les informaticiens maîtrisent l'outil interactif permettant de modéliser. Il faudrait à l'avenir former les chercheurs aux logiciels de montage animé pour exprimer et diffuser nos données sous des formes rapidement accessibles.

## REFERENCES

AROM (Simha)

1985 *Polyphonies et Polyrythmies instrumentales d'Afrique centrale, Structure et Méthodologie*, Sela, 2 vols.

1991 "Modélisation et modèles dans les musiques de tradition orale", *Analyse Musicale*, 22, février, p.67-78.

AROM, BAHUCHET, EPELBOIN, FÜRNISS, GUILLAUME, THOMAS

1998 *Les Pygmées, peuple et musique*, CD ROM, Montparnasse Multimédia.

ASHLEY (Richard D.)

1989 "Modélisation de l'écoute musicale : considérations générales", in Mac Adams 1989, p. 415-436.

BRAILOIU (Constantin)

1973 *Problèmes d'ethnomusicologie*, Minkoff.

BESSON (Dominique)

1995 *Les musicographies*, CD ROM, Ina-Grm R 9501.

DAMPIERRE (Éric de, éd.)

1995 *Une esthétique perdue*, Presses de l'Ecole normale supérieure.

DE LA VEGA (Josette F.)

2000 *La communication scientifique à l'épreuve de l'Internet. L'émergence d'un nouveau modèle*, Presses de l'Enssib.

GARDIN (Jean-Claude)

1998 *Prospections archéologiques en Bactriane orientale (1974-1978)*, Ministère des affaires étrangères, Éditions Recherches sur les Civilisations.

1999 "La surproduction des publications en sciences humaines : ses rapports avec la question du mélange des genres", fascicule, document de travail du séminaire "Le modèle et le récit" organisé par le Laboratoire de recherche sur la consommation (CORELA) de l'INRA et la Maison des Sciences de l'Homme (MSH), séance du 3 février 1999.

MAC ADAMS (Stephen) & DELIEGE (Irene)

1989 *La musique et les sciences cognitives*, Pierre Mardaga éditeur, Liège-Bruxelles

ROUGET (Gilbert)

1961 "Un chromatisme africain", *L'homme* 1/3.

VECCHIONE (Bernard)

1991 "Musique et modèles : approche d'une typologie", *Analyse musicale*, 22, février, p. 13-29.

## RÉSUMÉ

L'article présente les innovations qui émergent dans le site <[www.ethnomus.org](http://www.ethnomus.org)>, site du laboratoire d'ethnomusicologie du CNRS. Les auteurs montrent les bénéfices cognitifs de la présentation de modélisations interactives dans lesquelles la musique est remise à l'honneur.