

π en musique

JEAN-PHILIPPE FONTANILLE

Écoutez les décimales du nombre π .

La racine carrée du nombre deux fascinait les Pythagoriciens, qui découvraient là le premier nombre irrationnel ; puis on a cru que le nombre d'or contenait les canons de la beauté. π , rapport de la circonférence d'un cercle à son diamètre, est auréolé du même mystère. A-t-il vraiment des vertus esthétiques ? Compositeur et passionné de sciences, j'ai cherché la réponse dans le domaine musical. Le morceau intitulé *Harmonisation de π* , dont le début est donné ici, fait entendre les décimales de π . Quel mathématicien non prévenu les reconnaîtrait-il à l'audition du morceau ?

Comment est-il construit ? La gamme naturelle comportant sept degrés (*do, ré, mi, fa, sol, la, si*), j'ai d'abord écrit π en base sept. À cette fin, on considère d'abord le premier chiffre, 3, que l'on conserve. On soustrait 3 à π , puis on multiplie par sept ; on obtient 0,9911... Le premier chiffre étant 0, on conserve ce 0 comme première décimale en base sept. On multiplie alors 0,991... par sept, et l'on obtient 6,9379... : la deuxième décimale est 6. En poursuivant ainsi, on trouve l'écriture en base sept suivante : 3,066 365 143 203 613 411 026 340 224 465 222 664 352 065 024 015 544 321 542 643 102 51. De la sorte, on peut convertir toute décimale en une note, selon le code suivant : 0 pour *do*, 1 pour *ré*, 2 pour *mi*, 3 pour *fa*, 4 pour *sol*, 5 pour *la*, 6 pour *si*.

À ce stade, n'importe qui pourrait jouer les décimales de π sur un instrument, mais le résultat est musicalement limité. Une façon d'améliorer la musique des décimales consiste à utiliser chaque chiffre, non pour coder une seule note, mais un accord complet, dont cette note sera la fondamentale ; par exemple, 0 codera l'accord de *do* majeur (*do-mi-sol*) ou ses renversements, tel *mi-sol-do*. Pour des raisons que nous examinerons plus loin, le code a été choisi de la façon suivante : 0 pour *do* majeur, (*do-mi-sol-do*), 1 pour *ré* mineur (*ré-fa-la-ré*), 2 pour *mi* mineur (*mi-sol-si-mi*), 3 pour *fa* majeur (*fa-la-do-fa*), 4 pour *sol* majeur (*sol-si-ré-sol*), 5 pour *la* mineur (*la-do-mi-la*) et 6 pour *si* mineur (*si-ré-fa-si*).

Ce nouveau codage impose alors un véritable travail d'harmonisation, mais il reste le reflet fidèle des décimales de π . Bien que déposée comme telle, cette

œuvre n'est pas vraiment une composition, mais un arrangement sur des accords donnés, le travail artistique se limitant à choisir si ces accords seront majeurs ou mineurs, dièses ou bémols, selon le jeu des tonalités, ou à leur apporter d'éventuels enrichissements. Musicalement, l'irrationalité de π pose un problème : toute

composition musicale normale est fondée sur la répétition, l'alternance et le développement des thèmes. Ici, en revanche, ces procédés sont exclus, car les décimales sont réparties de façon aléatoire. C'est donc un parti pris que d'avoir limité l'œuvre aux premières décimales.

L'HARMONISATION

Examinons maintenant la réalisation dont les premières mesures sont proposées ici. C'est un extrait d'un morceau qui dure deux minutes et demie, pour guitare. Il se divise en quatre parties. Afin de donner au chiffre 3, à gauche de la virgule, une importance particulière, la note qui lui est associée (un *fa*) détermine non seulement le premier accord (un *fa*

majeur) mais aussi la tonalité des 18 premières mesures. Ainsi, bien que les décimales continuent ensuite d'égrener les accords qui leur sont associés, elles restent sous la « tutelle » de ce 3.

Certaines décimales, créant un contexte harmonique favorable, ont reçu un développement dans le respect de l'accord qui leur était associé. Ainsi la 44^e décimale (un 2, associé à un accord de *mi* mineur), est traitée sur huit mesures, tandis que les 17^e et 16^e décimales ne durent qu'un temps et demi. D'autres décimales dont la suite donnait naturellement de belles successions d'accords n'ont pas été privilégiées : je voulais rester le plus fidèle possible à la suite des décimales, qui jouent toutes le même rôle dans le

nombre π . D'ailleurs, ce changement aurait fait perdre des informations intéressantes : ainsi les décimales 45 à 50 donnent une belle succession d'accords formant une cadence.

Le nombre π fascine, mais d'autres harmonisations peuvent être tentées : racine de deux, le nombre d'or... Dans les trois cas, c'est le système tonal traditionnel qui a été retenu pour le codage, mais on pourrait également utiliser le système dodécaphonique, grâce à un codage en base 12. Il y a beaucoup à faire.

Jean-Philippe FONTANILLE est compositeur et professeur de guitare à Paris.

6, si 6, si 4, sol m

3, fa m

5, la m

2, mi

0, do m

6, si m 5 b 5, la

0, do m

2, mi m

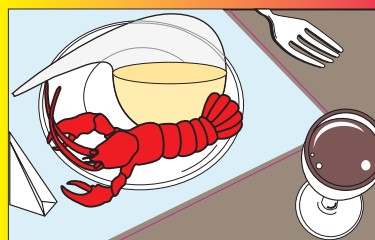
44

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 11 heures 44,
16 heures 21,
18 heures 14,
20 heures 12,
22 heures 21
et 0 heure 51



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 27 septembre 1996.

FRANCE

info