

# Mathématiques et musique

**Cher non-initié**  
**Des destinées parallèles**  
Les matheux sont-ils prédisposés pour la musique ?

## DOSSIER

### Les fondements

La théorie pythagoricienne des proportions avait pour but de percer les secrets de l'harmonie. Les questions de tempérament, de transposition, de constructions d'accords ou de modulation font appel non seulement à l'arithmétique, mais aussi à l'algèbre ou à l'analyse.

<b>Une origine commune</b>	14
<b>L'harmonie des pythagoriciens</b>	18
<b>La moyenne harmonique</b>	22
<b>L'impossible quête de l'échelle parfaite</b>	26
<b>La musique des mathématiques orientales</b>	30
<b>De la gamme chromatique aux congruences</b>	36
<b>Accord perdu, les mathématiques de la guitare</b>	40
<b>Translations musicales</b>	44
<b>Les rondes de quintes</b>	50
<b>Des instruments au service de la musique</b>	54
<b>La scie musicale</b>	56
<b>Le tempérament égal à travers le monde</b>	60
<b>Astor Piazzolla et le tango nuevo</b>	62

## DOSSIER

### La composition

Les matrices, les mathématiques du hasard, les décimales de  $\pi$  ou les structures abstraites ont largement nourri l'inspiration de compositeurs contemporains, comme les regrettés Pierre Boulez et Iannis Xenakis.

<b>Symétrie et composition</b>	66
<b>Composition automatique et ordinateur</b>	72
<b>Pierre Boulez, la mathématique et la gloire</b>	76
<b>Des matrices pour influencer le hasard</b>	80
<b>Iannis Xenakis</b>	82
<b>Bach mathématicien ?</b>	88
<b>Trois minutes quatorze de bonheur</b>	96
<b>Yaron Herman ou l'improvisation mathématique</b>	102
<b>Arnold Schönberg, le maître du sérialisme</b>	106

(Suite du sommaire au verso)

5,17  
6  
10

13

14

18

22

26

30

36

40

44

50

54

56

60

62

65

66

72

76

80

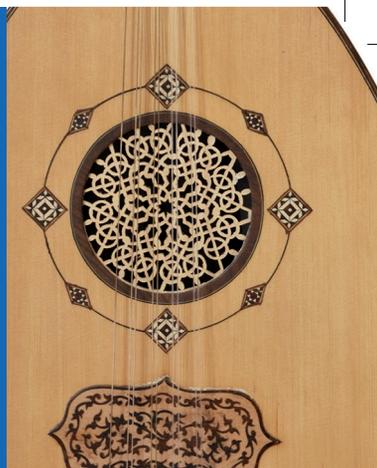
82

88

96

102

106



## DOSSIER

### La technologie

Sous la musique, les maths ! Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle et Joseph Fourier, on sait que le son se décompose en sinusoïdes. De là, la technologie numérique peut entrer en scène pour « reconstituer la musique à partir de nombres ». Ainsi mathématisé, le son pourra se voir appliquer toutes sortes de transformations mathématiques : filtres pour le modifier, distorsions pour l'améliorer, codages pour le compresser... et lui permettre de voyager !

La décomposition de Fourier	110
Un filtre en canon	114
MP3, le son compressé	116
Les métamorphoses d'une sinusoïde	120
Faire un son avec d'autres sons	124

## DOSSIER

### Musique contemporaine

Le XX<sup>e</sup> siècle a été celui de l'exploration musicale tous azimuts. Les compositeurs se libèrent des systèmes. De la musique spectrale aux compositions électroniques, l'héritage transmis depuis le sérialisme est colossal. Le lien avec les mathématiques est toujours aussi fort qu'au premier jour !

Un siècle de création musicale audacieuse	128
Acoustique et informatique musicale	136
Alain Connes, pianiste	143
Variations autour du cube	144
Ernest Ansermet, mathématicien et musicien	146
Le Galiléo	149
L'Ouvroir de musique potentielle	150

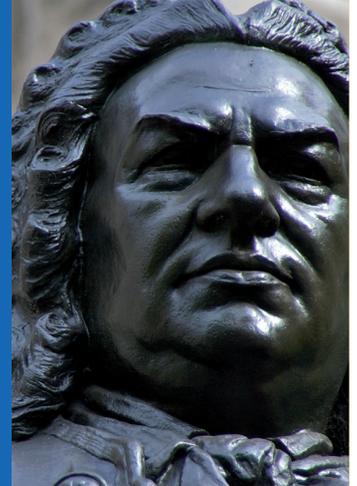
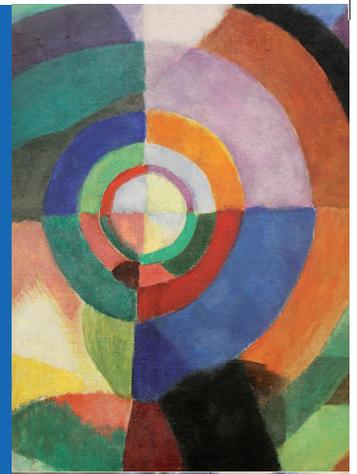
#### En bref

21, 25,  
71, 94,  
108, 119,  
142, 151

#### Notes de lecture

Nouvelle	135
Mathématiques récréatives	140
Problèmes	152
Solutions	154

109



127

