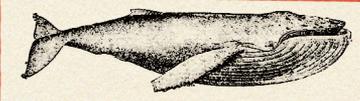
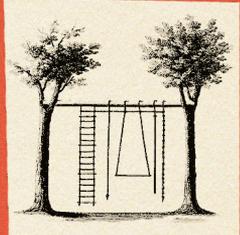
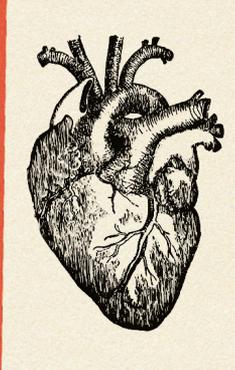


UNE
histoire
naturelle
des
SONS



Notes sur
l'audible



CASPAR HENDERSON



Caspar HENDERSON

UNE HISTOIRE NATURELLE
DES SONS

Notes sur l'audible

*Traduit de l'anglais (Royaume-Uni)
par Lucien D'AZAY*

PARIS
LES BELLES LETTRES
2024

Publié pour la première fois sous le titre
A Boof of Noises : Notes on the Auraculous, par Granta Books.
© Caspar Henderson, 2023
Caspar Henderson revendique le droit moral d'être identifié comme
l'auteur de cette œuvre.

© 2024, Société d'édition Les Belles Lettres
95, boulevard Raspail, 75006 Paris
www.lesbelleslettres.com

ISBN : 978-2-251-45580-8

COSMOPHONIE

Les sons de l'espace

Les sons primordiaux

Au cours des deux ou trois centaines de milliers d'années qui ont succédé au Big Bang, l'Univers en pleine et constante expansion se propageait à une grande vitesse comme s'il se remplissait d'innombrables cloches cosmiques.

Le son est une onde de pression dans un médium, et plus ce médium est dense, plus le son se propage vite. Pendant ces premiers millénaires, l'Univers était si dense qu'il captait la lumière, mais le son était capable de passer librement à travers lui à des vitesses considérablement plus grandes qu'il ne le fait aujourd'hui à travers l'atmosphère de la Terre.

Alors que tout se refroidissait et que se formaient les atomes, l'Univers devint transparent et la lumière put également se propager. Le son avait concentré de la matière le long de ses fronts d'onde; puis, tandis que l'Univers poursuivait son expansion, la résonance se répandit en ondes concentriques comme les vagues à la surface d'un étang après qu'on y a jeté une poignée de gravier.

Les pics d'ondes devinrent des foyers pour ce qui constituerait plus tard les galaxies. L'Univers que nous voyons aujourd'hui est un écho de ces premières années, et les ondes nous permettent de mesurer la taille de l'Univers. À mesure que s'étend celui-ci, les dernières réverbérations du Big Bang s'atténuent et s'assourdissent.

Mais si notre univers n'est qu'un univers au sein d'une série infinie d'autres univers, comme certains cosmologues le soutiennent, les cloches cosmiques sonnèrent de nombreuses fois avant que ne commence notre univers et elles sonneront encore après qu'il sera arrivé à son terme.

La résonance (I)

Le son est régi par la résonance, un phénomène qui façonne la réalité à tous les niveaux, déterminant l'existence de particules subatomiques, le processus qui crée les atomes à l'origine de la vie, les orbites de la Lune et le mouvement des marées.

La résonance survient, précise le physicien Ben Brubaker, lorsqu'un objet est soumis à une force oscillatoire proche d'une de ses fréquences « naturelles » ou résonnantes. Qu'on considère par exemple une simple balançoire dans un terrain de jeux. Si vous poussez au bon moment un enfant qui s'y trouve assis, la balançoire s'élèvera de plus en plus, tout en suscitant, espérons-le, les cris de joie de l'enfant. Mais vous aurez beau pousser fort, la balançoire, qui n'est en réalité qu'un pendule, résistera aux écarts de variations de sa fréquence naturelle.

Nous sommes très redevables à Erwin Schrödinger d'avoir compris que la résonance fait partie intégrante du cosmos. En 1925, dix ans avant qu'il ne formule une expérience mentale pour illustrer le dilemme de la superposition quantique, qui fait qu'un chat enfermé dans une boîte est pour ainsi dire à la fois vivant et mort, Schrödinger élaborait une équation qui permet de décrire la conduite d'un atome d'hydrogène, équation dont les solutions sont des ondes oscillantes à une série de fréquences naturelles. Cette équation ressemble beaucoup à celles qui décrivent la sonorité d'un instrument musical.

Au cours des décennies suivantes, des astrophysiciens déterminèrent que les transitions de résonance sont par ailleurs essentielles à

la transmutation d'un type de noyau atomique dans un autre au sein du noyau extrêmement chaud et dense d'une étoile à court d'énergie qui s'effondre sur elle-même. Dans une telle résonance nucléaire, trois noyaux d'hélium fusionnent dans un atome de carbone. Sans cette alchimie musicale, la vie n'existerait pas.

La théorie quantique des champs, qui s'appuie notamment sur les travaux de Paul Dirac, un contemporain de Schrödinger, soutient que les entités les plus élémentaires de l'Univers sont des champs (que l'on peut se figurer, d'une manière générale, comme quelque chose d'équivalent à ce que révèle la distribution de la limaille de fer autour d'un aimant). Les particules élémentaires, dont tout ce que nous connaissons est constitué, sont en réalité des vibrations locales et résonantes au sein de ces champs. C'est en étudiant des traces de ces résonances que l'on a pu confirmer l'existence de particules fondamentales telles que le boson de Higgs et le quark « top ».

William Blake demandait à ses lecteurs de voir le monde dans un grain de sable. Il ne serait sans doute pas moins fantaisiste de le trouver dans le flot de la mer — ou chez un enfant sur une balançoire dans un jardin où se répercutent ses cris de joie.

Le son dans l'espace

À bord d'une montgolfière, il n'y a pas que la vue qui est spectaculaire ; les sons peuvent l'être aussi. Si le vent ne souffle pas, le son se propage aussi bien verticalement qu'horizontalement (et peut-être d'autant mieux qu'il rebondit sur le sol au-dessous de lui) pour parvenir aux oreilles avec la plus grande clarté. Un chant d'oiseau dans un bois, l'aboïement d'un chien, le claquement d'une portière de voiture, j'ai entendu tous ces bruits avec une netteté impressionnante en passant à quelques centaines de mètres plus haut. En 1836, lors d'un vol audacieux au départ de Londres vers la Côte d'Opale et au-delà, l'aérostier avant-gardiste Charles Green et ses compagnons se retrouvèrent à la nuit tombée, après la traversée de la Manche, au-dessus de Liège, un des centres industriels les plus importants d'Europe à l'époque, et ils furent submergés par un bruit assourdissant de machine au-dessous d'eux. « On entendait des cris désincarnés, des quintes de toux, des jurons, un fracas métallique et parfois, curieusement, des éclats de rire tranchants et retentissants », raconte l'historien Richard Holmes. Du haut d'une montgolfière, le monde d'en bas se transforme non seulement en un panorama, mais en un « panacousticon », un espace sonore où tout est audible.

Si l'on vole à une altitude supérieure à une centaine de mètres, cependant, la plupart des sons que l'on entend au sol commencent à devenir trop faibles pour l'oreille humaine. À une hauteur de 21 kilomètres, l'actuel record mondial d'altitude pour un vol en montgolfière pilotée par un être humain, on a besoin

de microphones sophistiqués pour détecter le moindre son. L'air bleu n'est pas infini ; lorsqu'on atteint les 80 kilomètres d'altitude, il s'est raréfié au point que les seuls sons qui le traversent encore sont des fréquences généralement inférieures au spectre acoustique de l'audition humaine comme celles des tremblements de terre. Au-delà de la ligne de Kármán, qui définit la limite entre l'atmosphère terrestre et l'espace, c'est-à-dire à 100 kilomètres au-dessus de la surface de la Terre, commence une vaste étendue où l'on n'entend presque plus aucun bruit, à l'exception peut-être, de temps à autre, d'un milliardaire qui crie : « Hip, hip, hip, hurra ! »

Le son peut se propager partout où la matière est suffisamment concentrée, si bien qu'il est présent dans et sur les étoiles, les planètes et d'autres concentrations d'atomes dans l'espace, de même qu'il l'est sur cette île propice à tous les bruits qu'est la Terre. À la surface du Soleil, des courants de convection créent des ondes sonores qui seraient aussi bruyantes qu'un marteau-piqueur sur la Terre si un air épais comme notre basse atmosphère s'étendait jusqu'à lui. On entendrait alors un grondement sourd comme à proximité des chutes du Niagara, mais environ deux fois plus fort. Des ondes sonores rebondissent également de place en place à l'intérieur du Soleil ; des astrosismologues les étudient pour « observer » d'immenses fleuves de matériaux s'écouler autour du cœur même de l'étoile.

À une échelle beaucoup plus grande, des ondes sonores se répercutent à l'intérieur d'énormes bulles, à travers lesquelles des cavités sont formées à des centaines d'années-lumière par les vents stellaires et par des supernovas liées à l'explosion d'étoiles dont la masse est quatre-vingts à cent fois supérieure à celle du Soleil. Ces sons sont très graves, mais tout de même moins que ceux qu'émettent les trous noirs, comme celui situé au centre de l'amas de Persée, qui oscille tous les dix millions d'années environ. Dans un « remix » diffusé en 2022, les ondes de l'amas de Persée s'étendent sur 57 à 58 bandes d'octave. Le résultat évoque les gémissements d'un spectre dans un puits sans fond.

On entend des sons à l'intérieur et à la surface des planètes et des lunes de notre Système solaire. Mercure n'a pas d'atmosphère à proprement parler, de sorte que cette planète est silencieuse au-dessus du sol, mais, attirée et entraînée par le Soleil, elle est soumise à

une activité sismique. Si l'on pouvait placer son oreille — ou, plus probablement, un équipement sismologique — contre sa surface, cette activité serait clairement détectable. Des sismographes fixés sur la Lune permettent à des scientifiques de mesurer les frissons et les geignements que causent surtout les impacts météoritiques, ainsi que le pressage et l'étirement que l'attraction marémotrice de la Terre exerce à l'intérieur du satellite. Sur Mars, c'est grâce aux séismes, qui semblent être provoqués par le refroidissement et la contraction de la planète, que les scientifiques en cartographient l'intérieur. Certains espèrent même installer des appareils pour mesurer un jour la propagation des ondes sismiques sur Ganymède et Europe, les satellites de Jupiter, et sur Encelade, la lune de Saturne.

Contrairement à celle de Mercure, l'atmosphère de Vénus propage assez bien le son. Au niveau du sol, cet « air » est un fluide supercritique de dioxyde de carbone quatre-vingt-dix fois plus dense que l'atmosphère de la Terre. Si, comme cela semble probable, le tonnerre accompagne les éclairs qui déchirent le ciel vénusien, il parviendrait rapidement à nos oreilles, quoique relativement assourdi et à des fréquences plus élevées.

En 2012, des scientifiques ont modélisé les effets qu'exerceraient les diverses atmosphères, pressions et températures de Vénus, Mars et Titan, un satellite de Saturne, sur la voix humaine et d'autres sons. Si l'on écarte le fait que, sur Vénus, un être humain serait broyé et brûlé presque instantanément, le ton de votre voix y deviendrait d'autant plus grave que vos cordes vocales vibreraient plus lentement dans la soupe gazeuse de son atmosphère. Mais comme la vitesse du son y est beaucoup plus grande que sur la Terre, notre cerveau estimerait que le locuteur est bien plus éloigné. Et les scientifiques d'en conclure que les êtres humains, sur Vénus, auraient l'air de Schtroumpfs à la voix basse et profonde.

À la surface de Mars, l'atmosphère est environ cent fois plus dense qu'au niveau de la mer sur Terre, ou à peu près équivalente à celle que l'on rencontre à 35 kilomètres au-dessus de nos têtes. L'air martien, essentiellement constitué de dioxyde de carbone, est extrêmement froid, ce qui réduit la vitesse du son et baisserait le ton d'une voix humaine. En contrepartie, la faible densité de l'air élèverait le ton de la voix ; on pense donc que ces deux facteurs

s'équilibreraient approximativement, si bien que, de manière générale, nous « sonnerions » à peu près pareil sur Mars que sur la Terre, si ce n'est que nos voix seraient très faibles.

La raréfaction de l'air martien est telle que même les grandes tempêtes qui soufflent parfois sur cette planète seraient semblables à des zéphyrus ou à de doux esprits de l'air pour un être humain qui s'y trouverait. L'unique bruit ambiant que vous entendriez serait sans doute le rebondissement de la poussière et du sable sur la vitre faciale de votre casque spatial. On est néanmoins parvenu à écouter vaguement le son réel du vent sur Mars lorsqu'il souffle à une vitesse beaucoup plus réduite. Des enregistrements réalisés par l'astromobile *Perseverance* sur le sol martien et transmis à la Terre en mars 2021 ont révélé que la planète a un environnement sonore comparable à ce que l'on imaginait : des rafales balayent la coquille vide d'un des endroits les plus désolés que l'on puisse concevoir, où aucune eau n'a coulé depuis des milliards d'années. Le mois suivant, *Perseverance* a capturé le son de son minuscule drone-hélicoptère, *Ingenuity*. Le bruit qu'il fait ressemble assez à celui d'un drone sur la Terre, encore qu'il soit légèrement plus grave.

Notre notion de ce que serait le son dans les atmosphères de planètes et de lunes encore plus éloignées du Système solaire est plus spéculative. L'atmosphère de Jupiter est essentiellement constituée d'hydrogène et d'hélium, ce qui élèverait le ton de la voix humaine. Les couches de nuages de cette planète géante sont souvent ébranlées par des éclairs beaucoup plus fulgurants que ceux qu'on observe sur la Terre, et le tonnerre qui en résulte peut se répercuter sur des distances plusieurs fois plus grandes que le diamètre de la Terre. À la surface de Titan, le satellite de Saturne déjà évoqué — une lune sans équivalent dans le Système solaire en raison de son atmosphère épaisse —, du méthane liquide tombe comme de la pluie et peut s'écouler sur sa surface rocheuse comme l'eau sur la Terre. Il arrive que des dunes de sable, dont l'apparence fait penser aux déserts de Namibie, y « chantent » dans le vent. Sur cette lune, où la température moyenne est de moins 182,5 °C, les sons doivent être sans doute plus graves que nous ne parvenons à l'imaginer.

Comme le souligne à juste titre *Le Guide du voyageur galactique*, le livre de science-fiction humoristique de l'écrivain anglais

Douglas Adams, l'espace est vaste. Le corollaire est que l'épithète « minuscule » ne nous donne pas la moindre idée de l'écrasante et déconcertante petitesse de la Terre en comparaison. Mais la vastitude du cosmos, qui a commencé de manière fracassante, est dans l'ensemble muette à présent. L'idée d'un abîme acoustique aussi inimaginablement étendu peut causer un sentiment de vertige existentiel. Cette perspective ne doit toutefois pas nous terrifier. Le musicien catalan Jordi Savall affirme qu'il préfère enregistrer ses interprétations entre deux et quatre heures du matin, lorsqu'« on peut ressentir la profondeur de l'Univers, tant le silence est démesuré ». C'est pourquoi cette prise de conscience du vide devrait nous inciter à nous réjouir davantage de découvrir, de créer et de partager avec autrui les merveilles de ce monde et de ce qui pourrait exister au-delà.

La musique des sphères (I)

Par un doux soir d'été, lorsque la Lune, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne sont suspendus comme des lanternes dans le ciel, ou lorsque d'innombrables étoiles scintillent, on a du mal à ne pas avoir la sensation que l'air, par-delà le silence, est rempli d'une sorte de musique. J'hésiterais à la comparer à une véritable mélodie, mais une série de morceaux intitulés « Sublunaire » dans *Sleep*, l'album de Max Richter, nous en donne une idée approximative.

Je sais que la musique que j'imagine quand je contemple le ciel nocturne n'est pas réelle, qu'aucun son ne circule entre les étoiles, les planètes et moi. Je sais aussi que ce que j'éprouve a été modelé par des traditions culturelles particulières. Je songe à l'extase du poète, théologien et mystique persan Rûmî : « Nous sommes arrivés à l'endroit où tout est musique. » Mais aussi au *Paradis* de Dante, où abondent les harmonies en comparaison desquelles les sons terrestres les plus doux sont de violentes tempêtes. Et enfin aux amants qu'imagina Shakespeare pour qui « parmi tous ces globes que tu vois, il n'est pas jusqu'au plus petit dont les mouvements ne produisent une musique angélique en accord avec les concerts des chérubins à l'œil plein de jeunesse² ». Mais je me demande encore si ce que je ressens n'est pas, en partie du moins, l'expression de quelque chose de plus profond qu'un aboutissement aléatoire de ma culture.

2. *Le Marchand de Venise*, acte V, scène 1.

Pendant deux millénaires au moins, un grand nombre de personnes en Europe et ailleurs ont cru que les mouvements des corps célestes créaient une harmonie universelle — une musique des sphères — que l'on pouvait comprendre et apprécier au regard des rapports harmoniques et mathématiques qui liaient la vie humaine à un ordre divin. On prétend que cette idée a été formalisée au VI^e siècle avant J.-C. par l'école de Pythagore. Le philosophe et mystique de Samos, dont on ne sait pas grand-chose avec certitude, est prétendument le premier à avoir remarqué que des intervalles entre des notes qui paraissent harmonieuses sur Terre peuvent être décrits par de simples rapports de taille et de distance. Pythagore suggéra que, selon ce même principe, les cieux sont pareils à une espèce d'instrument de musique, chaque corps céleste produisant ses propres notes en fonction de son orbite autour d'un centre commun.

Pour Pythagore et ses disciples, l'essence et le principe de toutes choses étaient le nombre. Ils croyaient que l'Univers était régi par l'harmonie dans un ordre parfait et éternel, et que la musique des sphères façonnait la vie sur la Terre. La composition musicale à l'imitation des cieux était un élément essentiel de leur méthode et elle visait à éveiller, à apaiser et à purifier l'âme.

L'école pythagoricienne exerça une grande influence sur le monde grec et au-delà. La correspondance entre les dimensions physiques et le son qu'elle avait définie est, selon toute vraisemblance, l'une des premières lois de la science physique. Le philosophe athénien Platon, qui vécut environ trois générations après Pythagore, qualifie l'astronomie et la musique de « sciences jumelles », toutes deux accessibles aux êtres humains par les sens. « De même que les yeux ont été formés pour l'astronomie, semble-t-il, les oreilles l'ont été pour le mouvement harmonique », écrit-il dans *La République*. Mais tout le monde n'était pas d'accord. Le polymathe Aristote doutait de l'existence de la musique céleste, estimant que si elle était réelle, elle serait si bruyante qu'elle anéantirait la Terre. Le philosophe et homme d'État romain Cicéron suggéra une solution (ou une échappatoire) : les sons de la musique céleste existent bel et bien, mais de même que nos yeux ne sont pas conçus pour regarder le Soleil, nos oreilles sont incapables d'entendre ces sons et les autres corps célestes.

La tentative la plus ancienne qui nous soit parvenue d'attribution de valeurs de note aux orbites des sphères se trouve dans le *Manuel d'harmonique* de Nicomaque, un mathématicien et philosophe né en 60 après J.-C. à Gérase, l'actuelle Jerash, en Jordanie. Pythagore passe pour avoir calculé que la distance de la Terre à la Lune est d'environ 79 millions de pas et il jugea que cette mesure était l'équivalent céleste d'une note musicale entière. Nicomaque proposa une gamme de sept notes commençant par un ré, qu'il attribua à la Lune, le corps céleste qui se déplace le plus vite, gamme qui décroît avec le Soleil et les planètes suivant les notes naturelles, à l'exception de si, qui est bémolisé. L'ensemble constitue une gamme de ré mineur naturelle. D'autres philosophes et musiciens proposèrent une séquence de deux octaves où les notes fixes sont séparées par un intervalle de quarte juste ou d'un ton. Cette suite formait un accord d'autant plus harmonieux que les notes n'étaient pas comprimées les unes contre les autres.

Vers 510 après J.-C., le philosophe romain Boèce tenta d'établir une base systématique pour la compréhension de toutes les formes de musique. Elles se présentaient, d'après lui, selon une classification tripartite : la *musica mundana*, ou musique des sphères et du monde ; la *musica humana*, ou musique du corps humain et de l'esprit ; et la *musica instrumentalis*, ou musique instrumentale, que l'on chante ou interprète en jouant d'un instrument et que l'on peut aisément entendre et ressentir. Les sons cosmiques de la *musica mundana* étaient considérés comme réels mais inaudibles. Il n'en restait pas moins que la nature résonnait de chants célestes qui façonnaient la vie sur Terre et causaient le changement de saisons. Comme d'autres auteurs et théoriciens précédents, Boèce était émerveillé par le pouvoir de la musique que nous entendons — la *musica instrumentalis* — de susciter de vives émotions : « La musique est si naturellement unie à nous que nous ne parvenons pas à en être libérés même si nous le désirons. » Mais il nous avertit aussi que, selon la forme qu'elle prend, ce genre de musique peut soit ennoblir, soit avilir l'humanité.

La musique des sphères fit l'objet d'un regain d'attention à la Renaissance, en Italie. Dans *Practica musicæ* (*La Pratique de la musique*), un traité de 1496, le compositeur lombard Franchino Gaffurio soutient que, de même que l'astrologie explique comment

la position des planètes a façonné le comportement humain, de même, la musique a relié les cieux et l'esprit. Sur le frontispice de son livre figure un serpent cosmique à la tête duquel se trouve la Terre tandis que les planètes et les muses s'alignent le long de son corps, mais au lieu d'assigner à chaque planète une seule note, Gaffurio attribue à chacune une gamme ou un mode entièrement différent. Son innovation reflète des changements de style musical et notamment la transition de lignes mélodiques essentiellement simples à la polyphonie — l'harmonisation de plusieurs voix — où ses contemporains, dont ses amis Léonard de Vinci et Josquin des Prés, découvraient une nouvelle variété d'états d'âme et d'impressions. À en croire Gaffurio, chaque planète « chante » selon son mode, et leurs mélodies singulières se confondent dans un tout en perpétuel changement qui reflète la tournure des événements qui surviennent sur la Terre.

L'œuvre majeure de Boèce, imprimée pour la première fois en 1491, environ neuf cents ans après sa rédaction, avait fasciné Gaffurio et ses contemporains, mais elle incita par ailleurs plus d'un savant à se lancer un défi. Dans le sillage de Pythagore, la théorie musicale antique avait soutenu que les seuls intervalles musicaux véritablement harmonieux étaient l'octave et la quinte, et que l'accord des douze demi-tons d'une gamme tempérée était obtenu en « entassant » des notes dans des intervalles de quinte. Le problème, c'est que l'on n'obtient pas une octave parfaite en construisant une gamme de cette manière puisqu'il y manque en définitive environ un quart de ton, ce qui produit une dissonance connue sous le nom de « comma pythagoricienne » (ou diatonique) : un dysfonctionnement dans le mécanisme de l'harmonie céleste.

À la fin du xv^e siècle, la musique européenne recourait à des intervalles tels que la tierce et la sixte pour frapper les esprits, remettant en question l'idéal pythagoricien de la quinte et de la quarte comme uniques harmonies pures, ce qui rendait l'accord pythagoricien problématique, notamment lors du passage d'un ton à un autre. Une solution fut trouvée dans les textes d'Aristoxène, un philosophe péripatéticien grec qui critiqua la théorie musicale de Pythagore et dont les *Éléments harmoniques*, traduits en latin pour la première fois en 1564, suggèrent que l'on divise l'octave en douze mesures égales. Cette suggestion mit en cause des idées

reçues sur les intervalles musicaux et permit d'entrevoir des failles dans la théorie cosmologique et musicale unifiée qui finiraient par la discréditer quelques décennies plus tard.

Le luthiste et compositeur toscan Vincent Galilée (Vincenzo Galilei) prit fait et cause pour le système d'Aristoxène dans lequel il semble avoir vu un corollaire du « nouveau » modèle héliocentrique du Système solaire que proposait Nicolas Copernic (modèle qui avait été en réalité inspiré à l'astronome polonais par une idée avancée pour la première fois par l'astronome grec Aristarque de Samos au III^e siècle avant J.-C.). Dans son *Dialogue sur la musique antique et moderne* de 1581, Vincent Galilée ne mentionne pas l'héliocentrisme, l'hérésie qui causerait un si grand nombre de problèmes à son fils, l'astronome Galileo Galilei (Galilée), dans les années 1630, mais beaucoup d'éléments portent à croire qu'il y songeait lorsqu'il compara les notes de l'octave aux planètes dans le ciel nocturne. « Comme les nombreuses lignes que l'on trace du centre d'un cercle vers sa circonférence tournent toutes leur regard vers le centre, écrivait-il, chaque intervalle musical de l'octave se reconnaît comme dans un miroir, de même que les planètes se reconnaissent dans le Soleil. »

L'ironie, c'est que la conception pythagoricienne de l'existence de quelques ratios élémentaires au cœur de la cosmologie et de la musique échoua, en fin de compte, à cause des travaux que l'on entreprit pour la vérifier. Dès son plus jeune âge, Johannes Kepler, un astronome allemand, contemporain du fils de Vincent Galilée, s'était cru destiné à comprendre l'harmonie de l'Univers, et dans *Harmonices mundi* (*L'Harmonie du monde*), publié en 1619, il exposa ce qui, selon lui, en serait la forme définitive.

Kepler avait montré auparavant que les orbites des planètes autour du Soleil étaient non pas circulaires, comme l'avait supposé Copernic, mais elliptiques, et que les planètes accéléraient ou ralentissaient en fonction de leur distance au Soleil. En s'appuyant sur les données dont il disposait, mais aussi sur ses observations et ses hypothèses, Kepler attribua des gammes vocales à chacune d'elles. Mercure était la soprano, la Terre et Vénus les altos, Mars le ténor, et Jupiter et Saturne les basses. Les variations de vitesse indiquaient que leurs notes changeraient au cours de leur trajectoire orbitale. La note provenant de Mercure, dont le parcours était le plus

elliptique, variait le plus. Vénus avait une orbite presque circulaire, si bien que sa note ne changeait guère, mais celle de la Terre variait entre deux notes séparées par un demi-ton chromatique. Kepler les dénomma «Mi» et «Fa», et il trouva, dans cet intervalle mineur, ce qu'il considérait comme un son judicieusement triste pour une planète où, selon lui, régnaient la misère et la famine.

L'astronome allemand avait espéré que l'ensemble produirait une harmonie complexe en perpétuel changement. Mais il se rendit compte que ces six lignes musicales détonneraient en réalité, la plupart du temps, en se déplaçant entre des intervalles d'une manière déconcertante et étrangère à la musique de son époque. Il s'aperçut également que les planètes ne répéteraient jamais leur configuration : on ne reviendrait jamais à la glorieuse harmonie initiale. Ces découvertes conduisirent ses contemporains et ses successeurs à se demander si une polyphonie variable de sons inouïs était véritablement utile à la compréhension des cieux. En revanche, les lois de Kepler sur le mouvement des planètes, que l'on pouvait exprimer en termes mathématiques sans faire référence à la musique, permettaient d'anticiper avec précision la position des planètes dans le passé et dans le futur. L'idée que la musique régissait et expliquait l'Univers d'une manière ou d'une autre commença à paraître moins plausible.

Mais, d'une certaine façon, l'idée de la musique céleste n'a pas disparu ; elle s'est plutôt transformée pour ressurgir sous diverses formes qui inspirent les musiciens et d'autres artistes, les faisant rêver à de nouveaux genres de musique dans le Système solaire et au-delà.

