

THE CONVERSATION

Musique des étoiles : quand les images du ciel se transforment en symphonie

12 décembre 2022

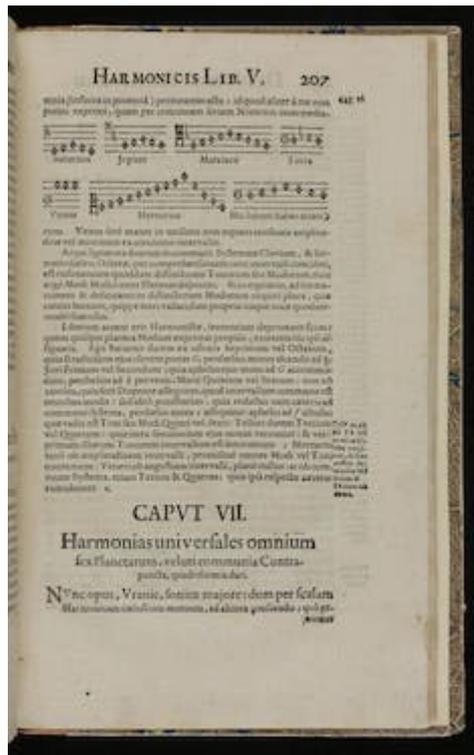
Yaël Nazé, Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège.

Musique et espace, cela semble antinomique. Après tout : pas d'air, pas de son ! Pourtant, il existe bien des liens, profonds et anciens, entre ces deux domaines.

Dans la pensée antique, celle d'Aristote par exemple, si la Terre se trouve au centre, elle est loin d'être un modèle. On y trouve les choses changeantes et pourrissantes, bref, l'imperfection et l'éphémère y règnent en maître. Le ciel, au contraire, est le lieu de la perfection et de l'éternité : c'est vers lui que nous devons tendre, lui que nous devons prendre comme modèle... Et dans ce ciel, on trouve des étoiles, bien sûr, mais aussi des astres qui se déplacent par rapport à celles-ci – des « planètes » au sens étymologique (car planète veut dire « astre errant »). Ces objets intrigants, il y en a sept : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne (des planètes également au sens moderne, tournant autour de leur étoile), plus le Soleil et la Lune. Une série de sept, voilà qui va pouvoir servir de modèle, tant pour les jours de la semaine que... pour [la gamme musicale](#).

Le lien avec le son peut sembler curieux, mais il est évident pour les anciens. En effet, chaque planète se trouve sur une sphère et les sphères tournent toutes autour de la Terre. Sur Terre, quand deux objets se frottent, quand on tente de déplacer une caisse, quand on marche sur le sol, un son est émis. Idem dans ce ciel antique : les sphères bougent donc émettent des sons... mais des sons parfaits, forcément. Il est donc logique de les utiliser comme base de la musique terrestre, qui veut tendre à la perfection ! C'est pour cela qu'astronomie et musique seront donc associées dans le « [quadrivium](#) » universitaire médiéval (avec l'arithmétique et la géométrie).

Reste à associer notes et planètes, et c'est là que ça se corse... Certains associent la hauteur du son à la distance de la planète, d'autres plutôt à sa vitesse (observée ou par rapport à celle du fond stellaire). Et puis, tous les savants ne mettent pas les planètes dans le même ordre. Et les choses vont se compliquer quand on raffinerait les modèles.



Les mélodies attribuées aux planètes par Johannes Kepler, dans son *Harmonices Mundi*. University of Oklahoma/Wikipedia, [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Ainsi, Kepler va utiliser ce concept de « [musique des sphères](#) » pour tenter de calculer l’organisation du système planétaire. Avec lui, on a basculé dans le cosmos moderne : le Soleil se trouve au centre du système, et les planètes tournent autour de lui en suivant des orbites... elliptiques ! Du coup, distance et vitesse changent tout au long de l’orbite. Impossible d’associer une seule note à une seule planète. Désormais, ce sont de petites mélodies que chantent les planètes.

Mais, bien sûr, tout doit rester harmonieux : pour la mélodie d’une planète, le son le plus aigu doit former un rapport qui sonne bien avec le son le plus grave (comme une quarte, une quinte...) ; entre planètes, le son le plus aigu de l’une doit résonner harmonieusement avec le plus grave de l’autre. Hélas, malgré des années de travail, Kepler doit abandonner ses belles mélodies pour arriver en 1619 à sa [troisième loi](#), celle qui règle l’agencement du système solaire.

L’inspiration céleste

Cette « [musique des sphères](#) » antique laissera néanmoins des traces – encore aujourd’hui, divers morceaux ou albums portent ce nom (par exemple, le dernier opus de Coldplay). Mais une fois l’espace interstellaire devenu vide, plus de son : la musique des sphères, en tant qu’harmonie du monde, disparaît alors des cercles savants, et se limite à une réminiscence nostalgique en musique. Les liens entre musique et astronomie changent alors de nature : cette fois, le ciel va inspirer les musiciens.

Les thèmes sont ici extrêmement divers. Il y a bien sûr la conquête spatiale. Celle-ci peut être réelle, comme dans les chansons rappelant les exploits de Youri Gagarine (par A. Pakhmutova et N. Dobronravov ou encore Undervud), de Sally Ride (par C. Culver), ou du satellite Telstar (par les Tornados) – certaines sont apologétiques, d’autres critiques (« [Whitey on the Moon](#) »

de G. Scott-Heron, mettant en parallèle les missions Apollo et la situation des Afro-Américains dans les années 1960).

Mais la conquête peut aussi être imaginaire : voyages vers la Lune chez Haydn ou Janacek, voyages interstellaires des Rolling Stones ou de Queen (dont le guitariste est d'ailleurs astronome). Le champion est ici David Bowie, avec ses multiples explorations (Space Oddity, Life on Mars...).

David Bowie – Life On Mars ?

<https://youtu.be/AZKcl4-tcuo>

N'oublions pas les astres – pas les planètes, aux connotations astrologiques, de Gustav Holst mais bien des objets réels : planètes et étoiles des ballets de Lully, la binaire X Cygnus X-1 chez Rush, une nova chez Iron Maiden, ou un puls(t)ar chez Vangelis. Certains musiciens n'hésitent pas à raconter leur nuit d'observation (Saved by a bell, de Mike Oldfield), quand d'autres tentent de présenter des concepts célestes (Cosmogony de Bjork). Enfin, il reste à célébrer une composante importante de la science : ses faiseurs. On compte ainsi divers morceaux, souvent composés à l'occasion d'anniversaires, en l'honneur de Copernic ou Jeans – le champion est probablement Philip Glass, qui a réussi à intégrer Kepler, Galilée, Einstein et Hawking au cours de sa longue carrière.

Utilisation directe en astronomie moderne

Dernière possibilité : manipuler des données célestes. De vraies données ! Il faut dire que certaines se prêtent particulièrement bien à la chose. Ainsi, de nombreuses étoiles « vibrent » et ces oscillations laissent leur trace périodique dans le flux lumineux émis par ces astres. Ni une ni deux : certains décident d'utiliser ces fréquences lumineuses, transposées dans le spectre sonore, comme « notes » particulières. Cela ne se limite pas aux étoiles normales : [les pulsars](#), des cadavres d'étoiles massives, émettent de la lumière à la manière d'un phare, créant des signaux réguliers, et leurs rythmes servent de base, par exemple, au « Noir de l'étoile » de Grisey.

Plus inattendu : les cartes stellaires. John Cage (Études australes, Atlas Eclipticalis) et Stockhausen (Sternklang) ont ainsi posé leurs portées sur les dessins de constellations : les étoiles dessinent alors directement leur propre mélodie !

<https://youtu.be/MRXC12BFSI>

Trois étoiles géantes rouges dévoilent leurs pulsations dans les données du télescope spatial Kepler. Leurs fréquences d'oscillations lumineuses ont été multipliées par 3 millions pour entrer dans la gamme des fréquences audibles. Notez que les plus grosses étoiles correspondent à des fréquences plus basses (sons graves).

Dans ce contexte, le son peut devenir un allié des chercheurs et vulgarisateurs. En effet, toute donnée peut être « sonifiée » et cela permet de découvrir l'univers autrement. Il se murmure d'ailleurs que certains astronomes auraient remarqué un nouveau détail dans leurs données en les sonifiant, l'œil et l'oreille ne réagissant pas de la même façon. Tout comme des cartes tactiles, en 3D, ce genre de sonification peut aussi permettre aux aveugles de « voir » les images célestes...

[Le télescope James Webb](#) (JWST) a récemment permis de proposer quelques exemples dans ce domaine. Il suffit de choisir quelques règles de base. Généralement, l'intensité reste l'intensité : un objet plus brillant produit un son plus fort. De plus, la durée du son correspond assez naturellement à l'apparence de l'objet : court pour un point-étoile, long pour une tache

nébuleuse. Reste à choisir un codage fréquentiel. Pour l'image de la nébuleuse planétaire « Southern ring » par JWST, la fréquence a été respectée dans les deux domaines : plus grande était la fréquence lumineuse, plus aigu était le son associé.

<https://youtu.be/La9DB-bcy5Y>

Les données du télescope Webb, traduites en son – « Southern ring » sud.

Dans d'autres cas, la NASA a utilisé un codage spatial : plus l'objet est vers le haut de l'image, plus son son est aigu ; le balayage horizontal de l'image est tout simplement assuré par le temps qui passe. L'image d'une « montagne » nébulaire donne ainsi une ascension sonore, suivie d'une descente... Dans l'image du centre galactique, les différentes fréquences lumineuses sont représentées par différents instruments : clochettes pour les rayons X, cordes pour la lumière visible et piano pour l'infrarouge. Dans ce domaine, la seule limite est l'imagination : voilà comment on peuple le cosmos de sons divers et variés, alors qu'il baigne en fait dans un silence... infini, comme disait Pascal.

<https://youtu.be/9YIERCD5PYY>

Sonification des données : centre galactique (multi-longueurs d'onde).