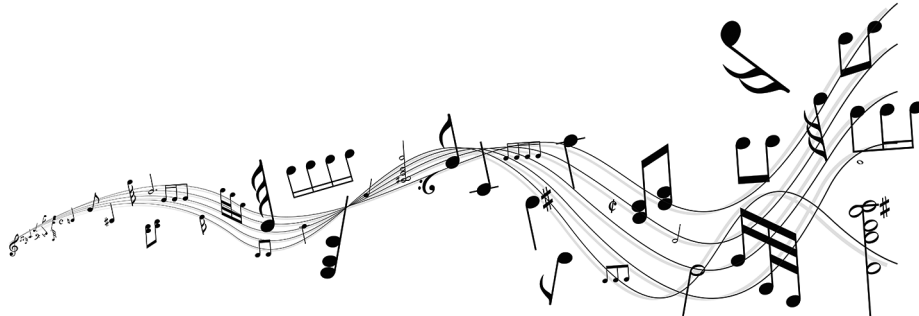


Schubert, Beethoven, Bach... Viens voir les (mathé)musiciens !



(1) On l'appelle l'« Inachevée ». Il y a près de deux cents ans, en 1822, Franz Schubert compose la symphonie n° 8. Découverte après la mort du compositeur autrichien, la partition est incomplète. Il est possible qu'il l'ait un temps abandonnée au profit d'une commande ou qu'il n'ait pu la terminer en raison de sa santé fragile. La partie qui manque fascine, et nombreux sont les compositeurs à tenter de finir la symphonie.

(2) En 2019, un nouvel acteur entre dans le jeu : l'intelligence artificielle. Développé par l'entreprise de nouvelles technologies Huawei, le simili-compositeur aux algorithmes surpuissants possède un atout de taille : dans son système, on a inséré une centaine de partitions de Schubert, mêlées aux morceaux qui auraient pu l'inspirer pour cette composition. Jouée en public, la symphonie convainc partiellement l'assistance et surtout la déconcerte. Pourtant, les liens entre mathématiques et musique ne datent pas d'hier.

(3) C'est Pythagore (environ 500 av. J.-C.) qui est l'un des premiers théoriciens de la musique. À l'époque, il

enseigne quatre disciplines considérées comme « sœurs » : arithmétique, géométrie, astronomie et ...
 35 musique ! Au cours d'une promenade, il note que des forgerons produisent sur l'enclume un son différent selon qu'ils tiennent un marteau léger – son aigu – ou un marteau lourd – son grave.

40 Pythagore confectionne alors un instrument composé d'une caisse de résonance liée à une corde tendue, dont il peut modifier la longueur : il note que la hauteur du son est inversement proportionnelle à la longueur de la corde. Il découvre ainsi les fréquences – symbolisées par les notes de musique plus de
 45 mille ans plus tard.

(4) C'est le début d'une longue histoire entre mathématiques et musique. Comme l'explique Moreno Andreatta, directeur de recherche au
 55 CNRS¹⁾ en mathématiques/musique, « les deux disciplines se rencontrent à de nombreuses reprises au cours de l'Histoire occidentale ». Si Beethoven (1770-1827) a imaginé ses plus belles compositions alors qu'il devenait sourd, c'est
 60 précisément grâce aux

mathématiques ! 21 les triolets
de l'introduction de sa *Sonate au*
65 *clair de lune* forment un motif
géométrique et harmonique. Jean-
Sébastien Bach (1685-1750), lui
aussi, emploie consciemment les
chiffres. *L'offrande musicale* est
70 considérée comme un des meilleurs
secrets de fabrique d'une belle com-
position symétrique.
(5) Quant à la recette d'une com-
position qui « plairait » à coup sûr,
75 Moreno Andreatta dit qu'elle est bien

difficile à établir. Ce théoricien de la
musique s'occupe de l'élaboration de
modèles formels de composition.
« Ce qui m'enchant, c'est justement
80 que cette large part de la musique et
de son écoute demeure non théori-
sable », confie le chercheur. « C'est
le calcul secret de l'âme », tel que le
qualifiait le philosophe et
85 mathématicien Leibniz qui prive
encore l'intelligence artificielle de
Huawei du génie schubertien.

d'après www.lepoint.fr
du 29 novembre 2019

noot 1 CNRS = Centre national de la recherche scientifique

Tekst 5 Schubert, Beethoven, Bach... Viens voir les (mathé)musiciens !

- 1p 18 Laquelle ou lesquelles des affirmations suivantes correspond(ent) au premier alinéa ?
- 1 Il se peut que Franz Schubert ait arrêté la symphonie n° 8 pour se consacrer à une commande.
 - 2 Il se peut que l'état de santé de Franz Schubert l'ait empêché de finir la symphonie n° 8.
- A la première
B la deuxième
C les deux
- 1p 19 Qu'est-ce qui est vrai d'après le 2ème alinéa ?
- A En 2019, on a découvert la partie de la partition qui manquait à la symphonie n° 8 de Schubert.
B L'entreprise Huawei a fait appel à l'intelligence artificielle pour essayer de finir la symphonie n° 8.
C L'exécution de la partition complète de la symphonie n° 8 a été accueillie avec beaucoup d'enthousiasme.
- 2p 20 Geef van elke bewering aan of die overeenkomt met de derde alinea.
- 1 Rond 500 voor Christus hechtte men meer waarde aan vakken als rekenkunde, meetkunde en sterrenkunde dan aan het vak muziek.
 - 2 Pythagoras constateert dat op het aambeeld slaan met een lichte hamer een andere toon geeft dan met een zware hamer.
 - 3 Met behulp van een snaarinstrument dat hij zelf bouwde is Pythagoras tot de ontdekking van frequenties gekomen.
- Noteer 'wel' of 'niet' achter elk nummer op het antwoordblad.
- 1p 21 Choisissez le(s) mot(s) qui manque(nt) au 4ème alinéa.
- A Ainsi,
B D'ailleurs,
C D'autant plus que
D Pourtant,
- 1p 22 Qu'est-ce qu'on lit au dernier alinéa ?
- A Actuellement, les musicologues arrivent à déchiffrer de plus en plus de secrets compositionnels.
B Dans le passé, les grands compositeurs se basaient déjà inconsciemment sur des modèles de composition.
C Pour le moment, la musique reste une discipline avec de nombreux mystères qu'on ne peut pas théoriser.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.