

GÉOMÉTRIE ET MUSIQUE POP

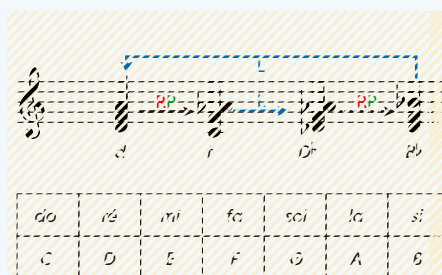
Qu'ont en commun *Madeleine* de Paolo Conte, *Easy Meat* de Frank Zappa et *Shake the Disease* de Depeche Mode? Étonnamment, ces pièces partagent une même préoccupation quant à l'organisation harmonique ou, plus exactement, l'utilisation des symétries dans le déploiement des accords consonants majeurs et mineurs dans l'espace tonal. Pour mettre en évidence ces similitudes, nous pouvons utiliser la représentation circulaire, mais aussi une représentation géométrique dont les origines remontent à Euler : le Tonnetz (ou « réseau des notes »).

Au XVIII^e siècle, ce mathématicien suisse a proposé de considérer les notes et les tonalités comme des points d'un espace bidimensionnel, une représentation géométrique qu'il nomme le *speculum musicum*. Dans la tradition analytique américaine, le Tonnetz correspond à une triangulation de l'espace bidimensionnel où chaque triangle représente un accord

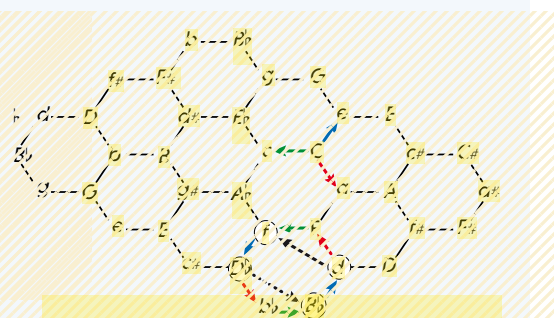
majeur ou mineur, les deux types d'accords étant reliés par trois symétries : le « parallèle » (P), le « relatif » (R) et le « *leading tone* » (L). On peut les représenter dans un espace où chaque triangle est remplacé par un point. Le « dual » ainsi obtenu (voir la figure) est un maillage hexagonal, chaque sommet indiquant un accord majeur ou mineur (ici représenté dans la notation américaine, avec des lettres en majuscule pour les

accords majeurs et en minuscule pour les mineurs). Avec ce procédé, chaque côté de l'hexagone correspond à l'une des trois symétries R, P et L. Le refrain de *Shake the Disease* est constitué de quatre accords qui se répètent cycliquement en déployant diverses symétries. Une première (en noir) est celle reliant deux accords (ré mineur et fa mineur) et obtenue en composant les symétries R (flèche rouge) et P (flèche

verte). Une transformation similaire est celle (en pointillé noir), reliant les deux accords majeurs (ré bémol et si bémol). La transformation entre le deuxième et le troisième accord, ainsi que celle clôturant le cycle, change la nature de l'accord (on passe de fa mineur à ré bémol majeur et de si bémol majeur à ré mineur). Elle correspond à la troisième symétrie du maillage hexagonal, la symétrie L (flèche bleue).



Transformations géométriques à la base du refrain de *Shake the Disease*, de Depeche Mode. La progression harmonique, constituée de quatre accords, est représentée dans le Tonnetz à l'aide d'un maillage hexagonal où les transformations P, R et L permettent de passer d'un accord majeur à un autre mineur, les deux



ayant deux notes en commun. On distingue des symétries miroir entre le premier et le dernier accord, ainsi qu'entre le deuxième et le troisième (transformation L, en bleu). Les premier et deuxième accords ainsi que les troisième et quatrième sont reliés par une composition des symétries miroirs R et P.

BIBLIOGRAPHIE

M. ANDREATTA, *Math'n pop : géométrie et symétrie au service de la chanson*, *Hors-Série Tangente*, n° 51, pp. 92-97, 2013.

L. BIGO, *Représentations symboliques musicales et calcul spatial*, thèse, Université Paris Est, Ircam, 2013.

Y. CAO ET AL., *The perception and learning of contextually-defined inversion operators in transformational pitch patterns*, 5th International Conference of Students of Systematic Musicology, Montreal, 2012.

M. ANDREATTA ET AL., *Autour de la Set Theory. Rencontre Musicologique Franco-Américaine*, Collection «Musique/Sciences», Ircam-Delatour, 2008.

à des considérations d'ordre perceptif. On a vu plusieurs exemples d'utilisation musicale de la symétrie axiale généralisée et d'invariance par rapport à l'action d'un groupe sur un ensemble. Certains compositeurs, tel Elliott Carter, ont utilisé intuitivement le paradigme diédral.

L'hypothèse d'une articulation entre progressions et réseaux transformationnels que nous avons décrite dans le cas de l'analyse par David Lewin du *Klavierstück III*, de Stockhausen, conduit à proposer une alternative aux approches traditionnelles de l'analyse des formes temporelles.

L'analyse transformationnelle implique, d'une part, la « construction » d'un réseau, mais aussi, d'autre part, l'« utilisation » de cette architecture formelle pour dégager des critères de pertinence pour la réception de l'œuvre et pour son interprétation. Autrement dit, l'intérêt de construire un réseau transformationnel réside dans la possibilité de l'utiliser, à la fois pour « structurer » l'écoute et pour

établir des critères formels utiles à son interprétation. En effet, la construction d'un réseau transformationnel s'appuie sur une volonté implicite de rendre « intelligible » une logique musicale à l'œuvre dans la pièce analysée.

Cette démarche analytique a probablement des implications théoriques inédites pour les sciences cognitives. Ainsi, l'approche transformationnelle non seulement représenterait un tournant en théorie et analyse musicales, mais elle déterminerait aussi une position singulière dans les rapports entre mathématiques, musique et cognition.

En somme, le concept de groupe est loin d'être simplement un outil technique de calcul. Souvenons-nous de ce que disait le mathématicien Henri Poincaré : « Le concept général de groupe préexiste dans notre esprit. Il s'est imposé à nous, non pas comme une forme de notre sensibilité, mais comme une forme de notre entendement. » C'est à nous, un siècle après, d'en tirer toutes les conséquences en musique. ■