

Illusions musicales

SHAWN CARLSON

Des sons pour explorer le fonctionnement du cerveau.

Au cours de l'été 1893, Arthur Nikisch, qui est alors le chef d'orchestre le plus célèbre d'Europe, fait irruption chez Pyotr Ilich Tchaïkovski : il n'aime pas le finale de la sixième symphonie (la *Symphonie pathétique*) de Tchaïkovski, et il réclame un changement.

Les passages incriminés ne sont effectivement pas orthodoxes : Tchaïkovski répartit, en alternance, le thème principal et l'accompagnement entre les premiers et seconds violons ; chaque groupe doit jouer une note sur deux de chaque thème. Nikisch veut que Tchaïkovski, qui prépare alors la pièce pour

la première, réarrange le mouvement, de sorte que les premiers violons ne jouent que le thème principal, et les seconds violons l'accompagnement.

Pourquoi Nikisch était-il si opposé à la partition de Tchaïkovski ? Il est tentant de croire qu'ayant commencé les répétitions, sa colère musicale soit née d'une particularité que les acousticiens ont récemment découverte.

Aujourd'hui la partition originale ne dérange plus, car les premiers et seconds violons sont rassemblés dans l'orchestre ; les deux thèmes semblent provenir du même endroit. Toutefois, il y a un siècle, l'organisation des

orchestres était différente : les premiers violons se trouvaient à la gauche du chef d'orchestre, et les seconds violons à sa droite. Debout au centre, Nikisch a peut-être été assailli des deux côtés par deux ensembles disjoints de sons qui ne s'intégraient pas en un tout harmonieux. J'écris «il a peut-être été assailli», parce que (et c'est là la facette particulière de la perception) tout le monde n'entend pas la musique de la même façon : selon Diana Deutsch, de l'Université de San Diego, la manière dont nous percevons certaines configurations de sons dépend de notre langue maternelle et de notre dominance latérale (droitier-gaucher). Même le dialecte semble déterminant : les personnes du Midi, par exemple, entendent certains arrangements de sons différemment des personnes d'Alsace.

Les mesures contestées de la *Symphonie pathétique* sont un exemple de configurations sonores ambiguës. Le cerveau de la plupart d'entre nous assemble les voix des violons pour former les mélodies voulues par Tchaïkovski. Cependant, le génie singulier de Nikisch pour la direction d'orchestre suggère qu'il distinguait avec une précision extraordinaire les configurations sonores ; il ne se laissait peut-être pas duper par l'illusion.

Aujourd'hui, on peut utiliser ces illusions afin d'explorer le fonctionnement du cerveau. Jusqu'à présent, seule une poignée de psycho-acousticiens pouvait faire des expériences, mais D. Deutsch vient de réunir quelques illusions auditives sur un disque compact (Philomel Records, Box 12189, La Jolla, CA 92039-2189 ; téléphone : 001-800-225-1228 ; fax : 001-619-453-4763 ; sur Internet : <http://www.philomel.com> ; 14,95 dollars plus 4,95 dollars de frais de port).

J'ai récemment visité le laboratoire de D. Deutsch et j'ai fait l'expérience de ces illusions. Mon initiation a commencé par l'illusion de l'octave. Dans un casque stéréophonique, j'ai écouté une configuration simple : deux notes séparées par une octave étaient émises dans le casque, d'abord la note grave dans l'écouteur gauche et la note aiguë dans l'écouteur droit, puis la note aiguë dans l'écouteur gauche et la note grave dans l'écouteur droit, et à nouveau la confi-



Corbis-Bettmann



Dover Publications



Glinka Museum, Moscou

1. Le chef d'orchestre Arthur Nikisch (en haut) réécrivit une partie de la *Symphonie pathétique* de Tchaïkovski, de sorte que le premier violon joue *fa, mi, ré, do, si*, et le deuxième *si, la dièse, sol dièse, mi dièse, mi*. La partition originale (ci-dessus) de Tchaïkovski (à droite) fait jouer *si, ré, sol dièse, do, mi dièse* par le premier violon, et *fa, la dièse, ré, mi dièse, si* par le second. L'objection de Nikisch pourrait avoir pour origine un caractère particulier de la perception humaine des sons.



Corbis-Bettmann

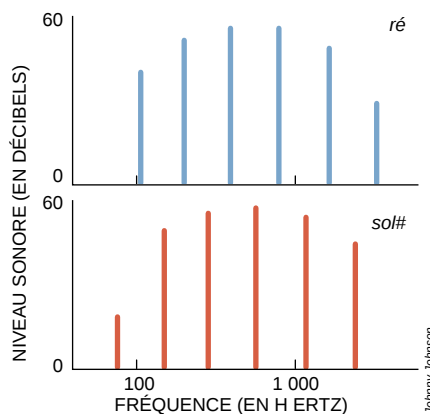
guration initiale, etc. J'ai eu l'impression d'une alternance entre une note haute unique, toujours perçue par l'oreille droite, et une note basse unique toujours perçue par l'oreille gauche. Quand j'invertissais les écouteurs du casque, l'impression ne changeait pas.

D'après D. Deutsch, cela signifie que je suis un vrai droitier, dont l'hémisphère gauche du cerveau est dominant. La plupart des signaux captés par l'oreille droite sont envoyés à l'hémisphère cérébral gauche, où les neurones déchiffrent leur tonalité, tandis que l'hémisphère droit traite essentiellement les signaux de l'oreille gauche. Ensuite, un ensemble indépendant de neurones analyse l'origine spatiale des sons. Les neurones utilisent la fréquence pour localiser les sons ; ils attribuent la source à l'oreille qui reçoit la tonalité la plus aiguë. Ce mécanisme engendre le paradoxe : le cerveau attribue l'origine du son à l'oreille dominante, de sorte que c'est de cette oreille que semble venir le son aigu.

Les personnes dont les hémisphères sont plus équilibrés que les miens (la plupart des gauchers et quelques droitiers) entendent cette illusion assez différemment. Les gauchers ont la même probabilité d'entendre le son aigu dans les deux oreilles, et une probabilité deux fois supérieure aux droitiers d'entendre des configurations plus complexes où soit les notes changent de tonalité, soit le son le plus aigu alterne entre les deux oreilles.

Quand on réduit le volume sonore dans l'écouteur de droite, on diminue la stimulation de l'hémisphère gauche et, ainsi, on déplace l'équilibre vers l'hémisphère droit. Pour un certain volume, l'illusion change, même pour les plus droitiers des droitiers. La même procédure devrait permettre aux gauchers de percevoir l'illusion (l'expérience n'a pas encore été faite), et l'on mesure la dominance hémisphérique à la différence de volume entre les deux écouteurs nécessaire pour modifier la perception du sujet.

Pour faire l'expérience, choisissez d'abord un volume sonore modéré ; puis réglez la «balance» de l'amplificateur jusqu'à ce que la perception semble s'inverser. À l'aide d'un audiomètre (que vous pourrez vous procurer dans un magasin spécialisé ou que vous pourrez bricoler à l'aide d'un microphone et d'une autre chaîne stéréophonique), mesurez l'intensité dans chaque écouteur. Répétez la procédure avec plusieurs personnes et faites la moyenne des résultats ; puis tracez l'histogramme de cette moyenne pour une trentaine de droitiers (ou de gauchers), et vous découvrirez quelque chose de fonda-



2. On construit des paires de tons ambigus par combinaison de plusieurs notes. Ici les sons ré et sol dièse, d'octave ambiguë, sont constitués de six ré et de six sol dièse sur plusieurs octaves.

mental sur la manière dont les cerveaux des droitiers (ou des gauchers) sont structurés.

PARADOXES SONORES

Poursuivez par exemple vos études avec le paradoxe du triton de D. Deutsch. Ce paradoxe utilise des sons engendrés par ordinateur et construits à partir d'une même note (ré, par exemple) : chaque son est composé par la superposition de cette note jouée simultanément sur cinq octaves (voir la figure 2). Un tel son est ambigu : les sujets perçoivent le son comme un ré, mais n'arrivent pas à déterminer l'octave à laquelle il appartient. Le paradoxe se produit lorsqu'un deuxième son, construit de la même manière, est joué immédiatement après le premier. Cette deuxième note est choisie à six demi-tons (soit six touches de piano, en tenant compte des touches noires, soit un intervalle triton) de la première : un ré serait suivi d'un sol dièse. Comme aucune des deux notes ne contient d'information sur l'octave, on ne perçoit pas bien laquelle des deux est la plus aiguë. Certaines personnes jugent que le sol dièse est plus bas que le ré ; d'autres l'entendent plus haut.

Selon D. Deutsch, la sensation que l'on a dépend du pays d'où l'on vient. En outre, les enfants entendent généralement comme leur mère. Apparemment, la langue que l'on a entendue en grandissant détermine la façon dont le cerveau traite ces tons.

De tels effets ont été rarement explorés. Comment les habitants des différentes régions du Globe réagissent-ils ? Différentes générations donnent-elles différentes réponses ? On l'ignore. Aussi, en enregistrant les réactions de vos amis au paradoxe du triton, vous

contribuerez à l'avancement de la science.

L'illusion que je préfère, dans le disque de D. Deutsch, est celle que nous nommerons «high-low» («haut-bas»). D. Deutsch a d'abord enregistré les mots «high» et «low» ; puis elle a constitué une piste stéréo continue où les deux mots alternent rapidement entre les deux haut-parleurs. On croit alors entendre des phrases, mais les mots ne sont pas reconnaissables.

Après quelques secondes d'écoute de cette étrange cacophonie, le cerveau commence à imposer un ordre périodique à ce chaos. Par exemple, j'ai cru entendre des mots et des phrases distincts : d'abord «blank, blank, blank» (soit blanc, blanc, blanc) ; puis «time, time, time» (temps, temps, temps). Puis «no time» (pas le temps), «long pine» (grand pin), et «any time» (n'importe quand). Je fus ensuite étonné d'entendre une voix d'homme qui ne venait que de l'écouteur de droite ; avec un accent australien caractéristique, elle disait «Take me, take me» (Emmène-moi).

Cette illusion révèle-t-elle des pensées inconscientes ? Je vous engage à faire l'expérience. Vous pouvez, notamment, mesurer le temps que vos cobayes mettront à entendre des mots de votre choix après que vous les aurez suggérés. N'hésitez pas à m'envoyer vos résultats.

Revenons maintenant à Tchaïkovski, qui mourut quelques mois après avoir rencontré Nikisch, ayant refusé d'obtempérer. Nikisch réécrivit les passages contestés et créa, de ce fait, une version particulière de la *Symphonie pathétique*. Quelques chefs d'orchestre modernes continuent d'utiliser sa partition révisée. Ils se privent de l'illusion sonore voulue par le Maître.

La Society for Amateur Scientists et D. Deutsch ont mis au point un coffret d'expérimentation pour aider les amateurs à contribuer à la psychophysologie. Il comprend le disque présenté dans l'article, une cassette audio pour tester les aptitudes perceptives, des instructions détaillées et des feuilles de collecte de données qui permettent de réaliser des expériences originales et de collaborer avec l'équipe de l'Université de San Diego. Le coût est de 24,95 dollars, plus 5 dollars de port, à l'ordre de la Society for Amateur Scientist, 4951 D Clairemont Square, Suite 179, San Diego, CA 92117. Des informations supplémentaires sont données sur le site Internet <http://www.thesphere.com/SAS/>