

naturellement ou en réponse aux sollicitations humaines. Par exemple, l'écho d'une falaise a un sens spirituel. L'âme des animaux, également, s'exprime par leurs sons. L'homme maîtriserait ces pouvoirs spirituels en reproduisant tous ces bruits.

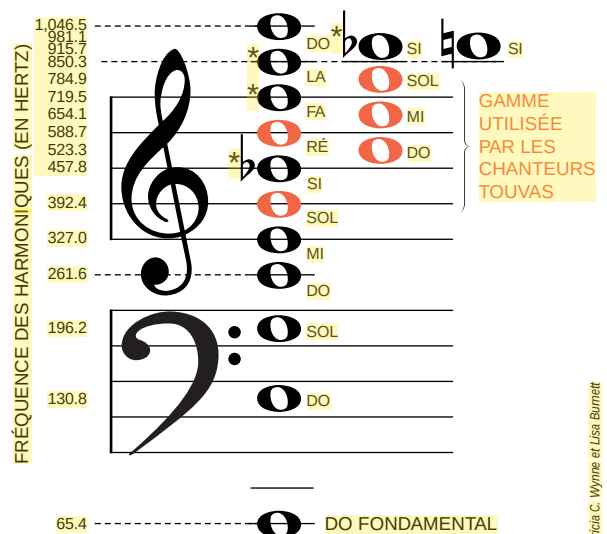
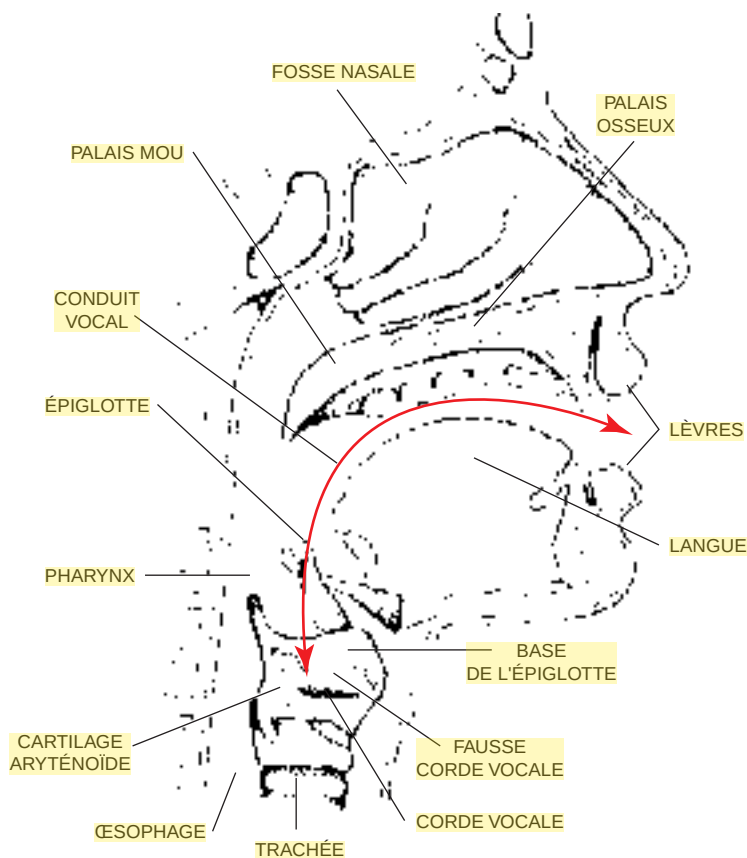
Chez les bergers, imiter les sons ambiants est aussi naturel que parler. Le chant de gorge n'est pas officiellement enseigné, mais appris à la manière d'une langue : de nombreux pâtres pratiquent le chant de gorge, sans être toujours capables de former des airs mélodieux. Aujourd'hui, la croyance que le chant de gorge rend les femmes stériles disparaît, et les femmes jeunes

pratiquent de plus en plus cette technique. La popularité du chant de gorge chez les bergers touvas est née de la coïncidence de l'animisme lié aux subtilités du son et du timbre, et de la bonne propagation des harmoniques à travers les vastes étendues de la steppe.

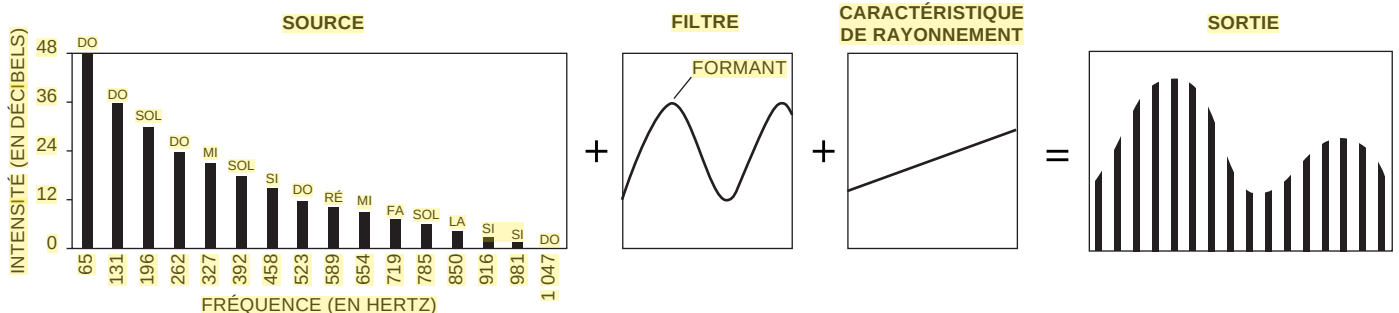
Il y a 20 ans, la plupart des Touvas considéraient la musique trop «pay-sanne» pour en donner des concerts, mais ceux-ci sont aujourd'hui courants ; des groupes de professionnels sont célèbres, et les meilleurs chanteurs sont devenus les symboles de la culture nationale.

Les plus beaux chants de gorge s'écoutent en République de Touva et

dans les territoires voisins de l'Altaï, en particulier ceux de la Mongolie occidentale. Cependant, cette pratique des harmoniques vocalement renforcées existe aussi dans diverses régions d'Asie centrale, telles les montagnes de l'Oural, où les musiciens du peuple turcophone des Bachkirs chantent des mélodies avec des harmoniques renforcées par le souffle selon un style nommé *uzliau*. Par ailleurs, les chanteurs d'épopées de l'Ouzbékistan, du Karakalpakstan et du Kazakhstan (trois régions situées entre la mer Noire et la Chine) ont introduit des harmoniques renforcées dans la poésie orale. En outre, certaines formes de chant du



2. LE SYSTÈME VOCAL HUMAIN est un instrument de musique complexe : le bourdonnement des cordes vocales et, dans certains chants de gorge, des fausses cordes vocales est filtré par le conduit vocal (à gauche), qui s'étend jusqu'aux lèvres. Le bourdonnement engendre un son fondamental, par exemple le *do* grave à une fréquence de 65,4 hertz, et ses harmoniques, dont les fréquences sont des multiples entiers de celles du fondamental (ci-dessus). On a représenté ici les notes correspondantes les plus proches dans la gamme tempérée, où tous les intervalles entre les sons sont égaux. Les astérisques indiquent les harmoniques qui ne s'alignent pas parfaitement sur les notes de la gamme tempérée.



3. LA THÉORIE DE LA SOURCE ET DU FILTRE sépare la production de la voix et sa mise en forme. Les cordes vocales produisent un mélange d'harmoniques dont l'intensité est inversement proportionnelle à la fréquence : les harmoniques les plus graves sont les

plus intenses. Le conduit vocal transmet davantage les harmoniques dont les fréquences coïncident avec celles des formants. Enfin, la «caractéristique de rayonnement» de l'air extérieur constitue un deuxième filtre.

bouddhisme tibétain contiennent une harmonique renforcée, soutenue par un son fondamental. Plus rare dans d'autres régions du monde, l'utilisation des harmoniques vocales n'en est toutefois pas absente : on l'a étudiée dans le chant traditionnel des femmes Xhosa, en Afrique du Sud, et, dans les années 1920, dans certaines improvisations du chanteur texan Arthur Miles.

Depuis dix ans, l'étude des techniques et des propriétés acoustiques des harmoniques renforcées a suivi le succès grandissant des musiques toubou et mongole à travers le monde. On explique le chant en le considérant formé par une source et un filtre : la source (les cordes vocales, qui sont deux membranes horizontales dans le larynx) produit des ondes sonores, que le filtre (le conduit vocal, qui s'étend des cordes vocales aux lèvres) façonne en voyelles, en consonnes et en notes musicales (voir la figure 3).

Passionné d'harmoniques

Le son est la variation de pression périodique qui se propage dans les gaz, dans les liquides ou dans les solides. Quand on parle ou quand on chante, l'onde est créée par les vibrations des cordes vocales, qui perturbent l'air qui sort des poumons ou qui y entre. La périodicité de la vibration des cordes vocales détermine la fréquence (ou hauteur) fondamentale du son produit. Toutefois, cette vibration n'est pas sinusoïdale ; elle est composée de plusieurs ondes sinusoïdales simples, de sorte que le son est un mélange de plusieurs sons purs plus hauts que le son fondamental. Chacun de ces sons est une harmonique ; sa fréquence est un multiple entier de celle du son fondamental. Par exemple, le son d'opéra le plus grave est le *do* grave, dont la fréquence est égale à 65,4 hertz (ou vibrations par seconde) ; ses harmoniques ont des fréquences de 130,8 hertz, de 196,2 hertz, etc. (voir la figure 2). Normalement, l'intensité des harmoniques diminue, avec leur hauteur, de 12 décibels par octave : autrement dit, chaque fois que la fréquence double, l'intensité est divisée par environ 16, puisque l'échelle des décibels est logarithmique.

Le filtre est le conduit vocal que parcourt le son. L'air présent dans le conduit vocal n'est pas un milieu passif qui transmettrait le son sans le

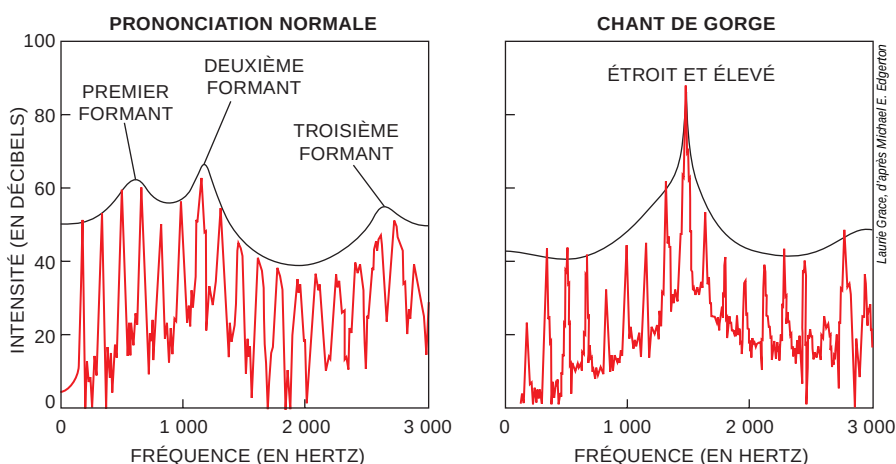
modifier ; il résonne à certaines fréquences, nommées formants, tout comme une bouteille résonne quand on souffle sur le goulot. Selon les fréquences, ces résonances naturelles amplifient ou étouffent le son des cordes vocales, transformant un bourdonnement en sons expressifs.

L'onde est également modifiée lorsqu'elle se propage à l'extérieur de la bouche : dans cet espace plus vaste, elle perd de l'énergie parce que la quantité d'air mise en mouvement est supérieure. Ce filtrage externe, nommé caractéristique de rayonnement, atténue plus les basses fréquences que les hautes fréquences.

L'ensemble de la source, du filtre et de la caractéristique de rayonnement

(voir la figure 3) produit un son dont l'intensité des harmoniques décroît en puissance à raison de six décibels par octave, sauf pour les harmoniques qui ont une fréquence proche de celles des formants (voir *La voix humaine*, par Robert Sataloff, *Pour la Science*, février 1993).

Dans la parole et le chant classiques, la majeure partie de l'intensité est concentrée dans le son fondamental, tandis que les harmoniques déterminent le timbre, c'est-à-dire la qualité sonore, qui distingue, par exemple, le son d'un violon du son d'une flûte. Dans le chant de gorge, une harmonique acquiert une intensité telle qu'elle est perçue comme un son distinct, proche d'un sifflement



4. CES SPECTRES SONORES montrent la différence entre une énonciation normale du son [o] de «fort» (à gauche) et le chant de gorge (à droite). Dans les deux cas, l'intensité est concentrée sur les fréquences des harmoniques produites par les cordes vocales (en rouge). Lorsque les harmoniques ont une fréquence égale à celle d'un formant du conduit vocal (en noir), elles sont amplifiées.

Le chant diphonique : un mode d'emploi de Trâm Quang Hai

Après quelques années d'essais infructueux, je suis soudainement arrivé à maîtriser la technique du chant diphonique dans un embouteillage sur le boulevard périphérique parisien. Grâce à d'autres expériences, dans mon laboratoire cette fois-ci, j'ai ensuite mis au point deux méthodes de chant diphonique accessibles à tous.

Dans la première méthode, la langue est en position de repos, (la base de la langue peut être légèrement remontée, mais elle ne touche jamais le voile du palais). Répétez les deux voyelles *u* et *i* alternativement (comme pour dire *oui*) et bougez seulement la bouche et les lèvres : vous percevez alors faiblement des harmoniques.

La seconde méthode implique la division de la bouche en deux cavités. Chantez avec une voix de gorge la lettre *l*. Puis maintenez la pointe de la langue au centre du palais. Prononcez alors la voyelle *u*, la pointe de la langue est toujours collée fermement à la limite du palais dur et du palais mou. Ensuite, tout en chantant, contractez les muscles du cou et de l'abdomen, comme lorsque vous soulevez un objet très lourd. Donnez un timbre nasal à votre chant et, enfin, prononcez alternativement les voyelles *i* et *u* (ou *o* et *a*) liées : vous obtenez ainsi le bourdon et les harmoniques. Modifiez la position des lèvres ou de la langue pour moduler la mélodie des harmoniques. Une forte concentration musculaire augmente la clarté des harmoniques.