

LES DEUX PRINCIPAUX MECANISMES
DE PRODUCTION DE LA VOIX HUMAINE :
leur étendue et leur utilisation musicale

Michèle CASTELLENGO

*Responsable du laboratoire d'acoustique musicale
de l'Université Paris 6*

« LA VOIX DANS TOUS SES ECLATS »

ACTES DU COLLOQUE

Organisé par la FNAMU
En avril 85
Au Centre Georges POMPIDOU
En relation avec l'exposition
« La voix, maintenant et ailleurs »
Bibliothèque Publique d'Information

Année Européenne de la Musique

PARIS

Avril 1986

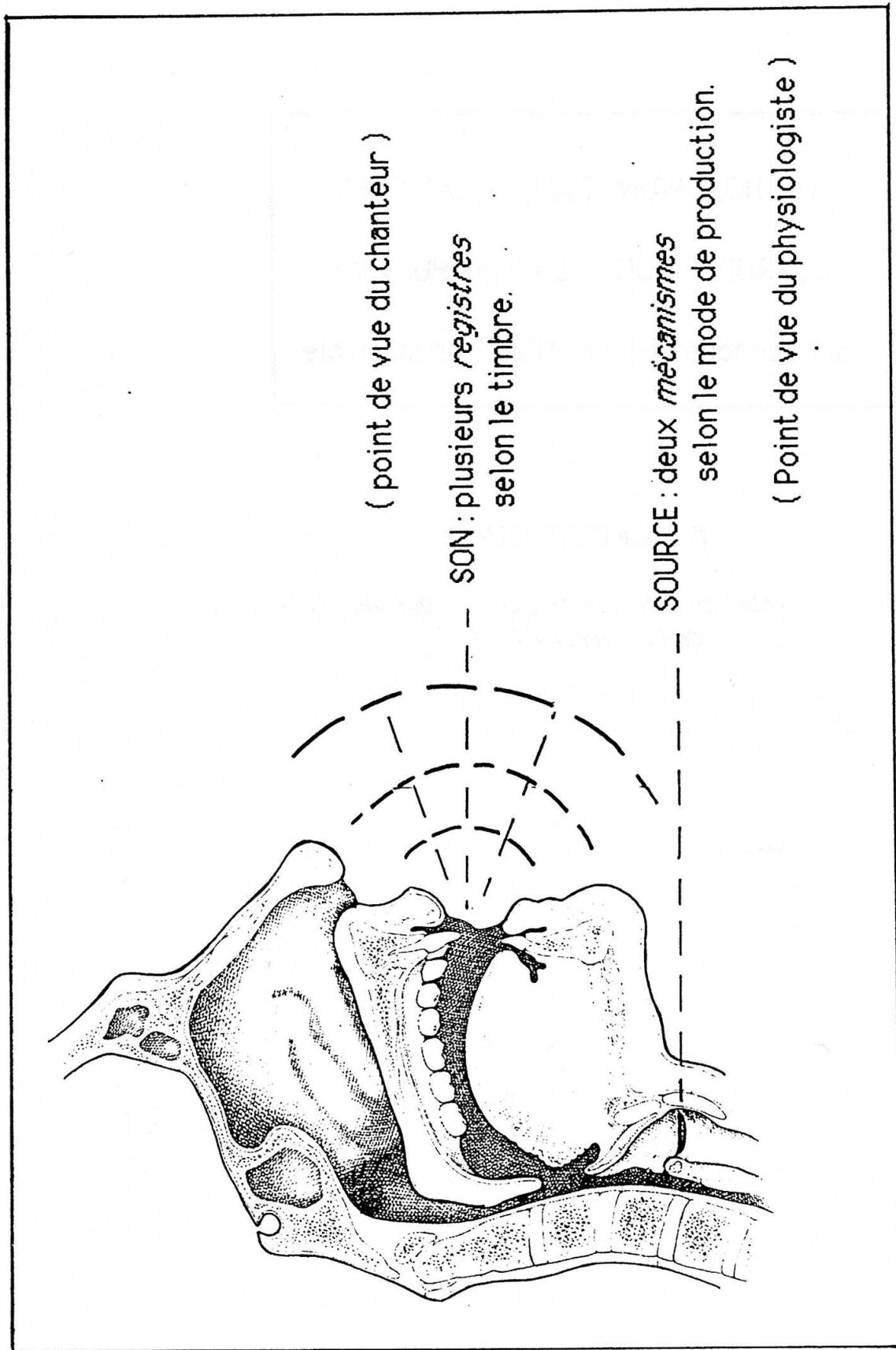


fig 1 - Chanteurs et physiologistes utilisent souvent le même terme : "registre", mais ils ne parlent pas du même objet. Le physiologiste observe le mode de production du son et constate l'existence de deux mécanismes principaux. Le chanteur écoute le timbre du son produit par l'un ou l'autre mécanisme et transformé par les résonateurs. Il distingue nécessairement un nombre variable de registres.

Les deux principaux mécanismes de production de la voix humaine: leur étendue et leur utilisation musicale.

Michèle CASTELLENGO

Responsable du Laboratoire d'acoustique musicale de l'Université Paris 6.

INTRODUCTION

Le fonctionnement de la voix, cet instrument le mieux partagé entre tous les êtres humains est encore bien mal connu. Par le moyen des sensations qu'il perçoit au travers de son propre corps l'artiste dispose de repères fins pour transmettre son expérience : sensations d'ouvertures, d'efforts, de vibrations localisées dans certaines parties de la tête et du thorax. Il base son enseignement sur des hypothèses de fonctionnement qui se sont révélées efficaces pour lui mais qui lui sont souvent personnelles. Les chanteurs lyriques en particulier ont développé une terminologie complexe et ambiguë pour désigner plusieurs sortes de voix, du grave à l'aigu : voix de poitrine, voix mixte, voix de fausset, de tête, voix de sifflet. Une foule d'ouvrages fleurit régulièrement pour décrire ces voix et indiquer leur emploi. De leur côté les physiologistes s'accordent depuis 150 ans sur une description du fonctionnement du larynx qu'il semble difficile de remettre en cause. Elle conduit à distinguer deux mécanismes principaux de production de la voix pour l'émission des sons graves et des sons aigus. L'observation s'applique à la voix humaine en général : voix parlée, voix chantée, voix d'homme ou de femme, voix "naturelle" ou voix travaillée. Comment s'y retrouver ? Peut-on établir une correspondance entre le point de vue des physiologistes et celui des chanteurs ? Il n'est pas rare de lire ou d'entendre des affirmations contradictoires, d'assister à des querelles passionnées dès que l'on aborde la question des registres ! Comme bien souvent en pareil cas les protagonistes ont également raison, mais chacun de son point de vue. (fig 1)

REGISTRES ET MECANISMES

Le physiologiste, en observant le mouvement des cordes vocales décrit le fonctionnement de la source sonore et enregistre ses mouvements à l'aide de l'électroglottographe. On observe ainsi deux sortes d'ondes correspondant à deux modes d'accolement des cordes vocales : le mode "épais" pour les sons grave et le mode "mince" pour les sons aigus. [Note : nous ne parlerons pas ici des modes produisant les sons de l'extrême grave (fry) et de l'extrême aigu (sifflet) peu utilisés et encore mal connus]

Le chanteur, l'auditeur écoute le son vocal, c'est à dire l'onde glottique transformée par les diverses cavités qu'elle aura traversées. Selon la voyelle, selon la puissance sonore, selon la hauteur sonore, selon la position du larynx etc... l'onde glottique associée à un mécanisme phonatoire donné pourra donner lieu à des sons vocaux de timbres très variés. Les "registres" dont discutent les

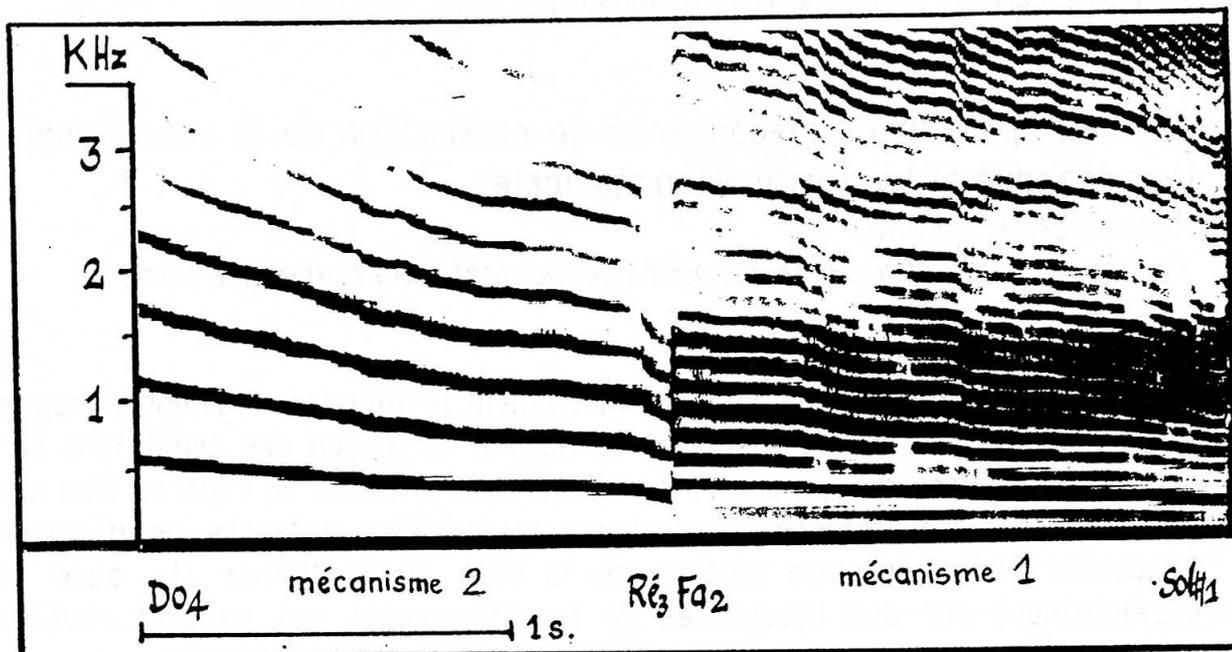


fig 2 - Sonagramme d'un glissando descendant : voix d'homme, voyelle A. Les traits équidistants représentent les harmoniques et le degré de noircissement, l'intensité. On identifie très clairement la discontinuité de hauteur (saut Rè₃ Fa₂) et de timbre existant entre les deux mécanismes.

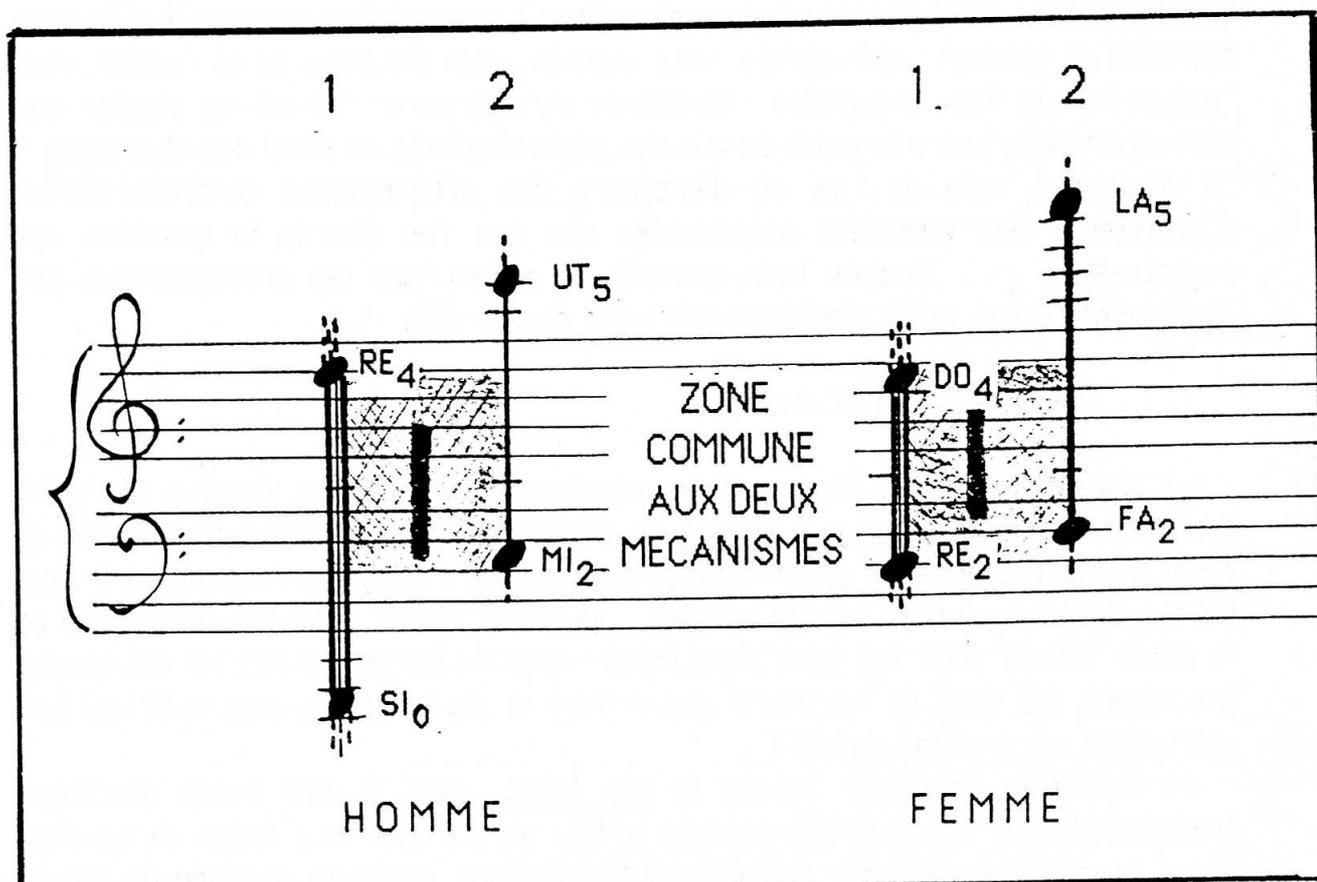


fig 3 - Etendue approximative pour l'homme et pour la femme des sons qu'il est possible d'émettre dans chaque mécanisme (plusieurs individus confondus). On notera l'importance de la zone commune qui s'étend sur plus d'une octave.

professeurs de chant combinent donc deux sortes de phénomènes : le mécanisme de production et la transformation par les résonateurs. Nous verrons plus loin qu'en fonction du type de voix considérée et de l'esthétique il est possible d'affirmer qu'il n'y a pas de registre (ou qu'il n'y en a qu'un seul sur toute l'étendue de la voix, ce qui revient au même) ou qu'il y en a deux, ou trois ...certains vont jusqu'à cinq.

A QUOI RECONNAIT-ON UN CHANGEMENT DE MECANISME ?

La mise en évidence des deux mécanismes est simple, connue depuis longtemps et concerne tout un chacun. Pour découvrir le phénomène sur sa propre voix il faut émettre un son glissando (en sirène) depuis le plus grave jusqu'au plus aigu de sa voix, sans craindre pour un homme de monter dans sa voix "d'enfant" et pour une femme de partir d'un son très grave et très fort. Effectuant cette sirène lentement on remarquera inmanquablement un saut, une cassure, une rupture, enfin la quasi impossibilité d'unir continûment le grave à l'aigu.

Cette discontinuité involontaire est le signe du changement de mécanisme. Si l'on observe plus finement on constate que le brusque changement de hauteur s'accompagne également d'un changement d'intensité et de timbre qu'une analyse sonographique met bien en évidence. (fig 2)

ZONE DE LA TESSITURE COMMUNE AUX DEUX MECANISMES

Essayons de noter le son pour lequel se produit le saut en montant : on trouve par exemple FA₃ . Certains peuvent monter jusqu'au SI₃ voire au RE₄ . Si l'on produit maintenant la sirène en descendant depuis l'extrême aigu on notera que le saut se produit plus bas : par exemple au LA₂ . En rassemblant les données de plusieurs individus on aboutit au schéma suivant où les sons pouvant être émis dans chacun des deux mécanismes sont représentés par des zones verticales d'autant plus denses que l'émission est aisée. (fig 3) . Le schéma suggère trois observations :

- l'homme développe le premier mécanisme vers le grave et la femme le deuxième mécanisme vers l'aigu.
- Il existe une importante zone de fréquence commune aux deux mécanismes. Selon les personnes cette zone couvre un intervalle d'une quinte à une octave et demie.
- La zone de recouvrement est située aux mêmes notes pour l'homme et pour la femme. Les passages se font à peu près aux mêmes endroits.

L'existence de cette zone commune est la source de bien des contradictions. Selon la tessiture un chanteur pourra développer sa voix en travaillant exclusivement un mécanisme ou au contraire il devra "passer" de l'un à l'autre constamment.

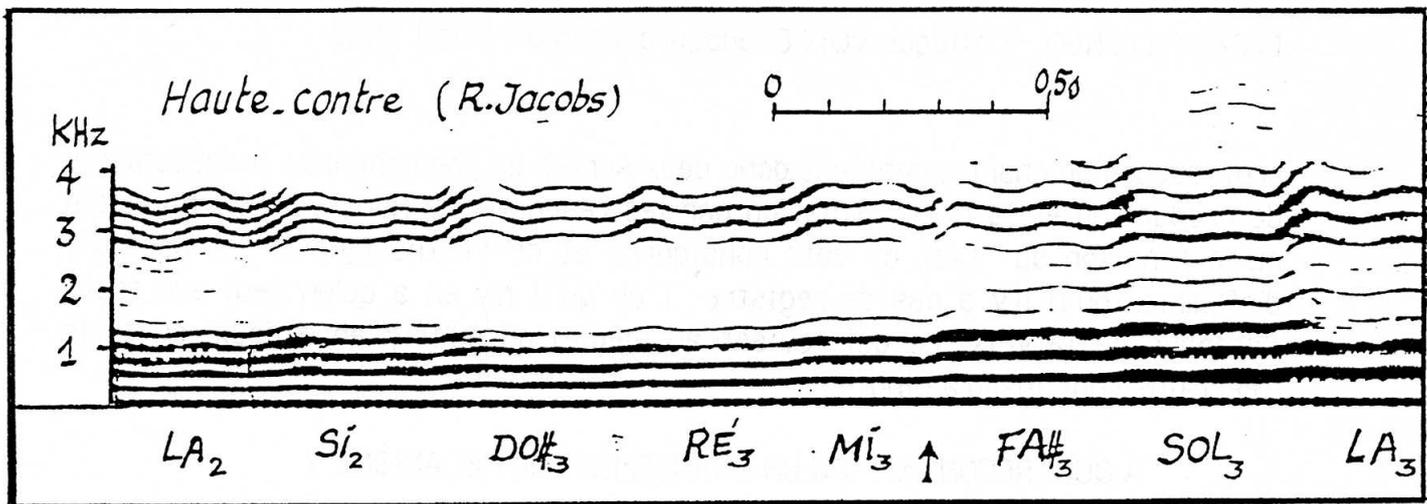


Fig 6 - La voix de haute-contre est située dans la zone commune aux deux mécanismes. Le sonagramme de la fig.6 est un bel exemple de la totale maîtrise du chanteur. La flèche indique le "passage" à peine décelable tant la continuité de timbre est bien réalisée.

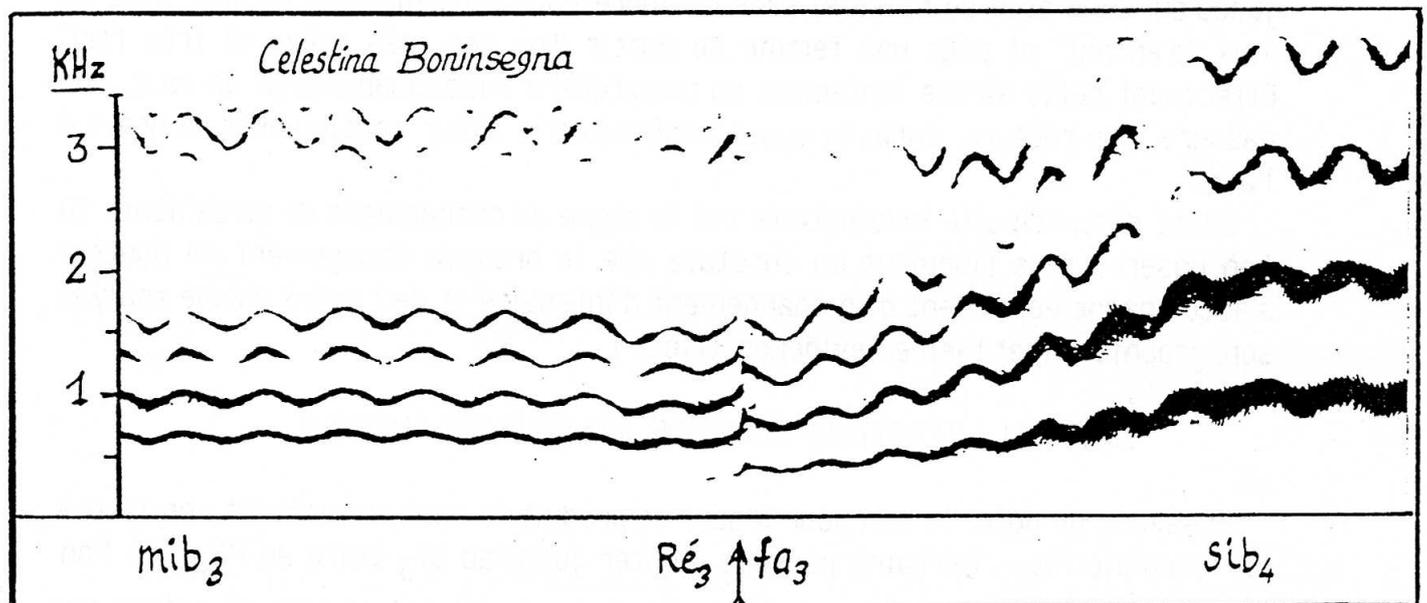


fig 7 - Exemple d'une soprano passant brusquement du mécanisme 1 (poitrine) au 2. La "cassure" est ici bien visible.

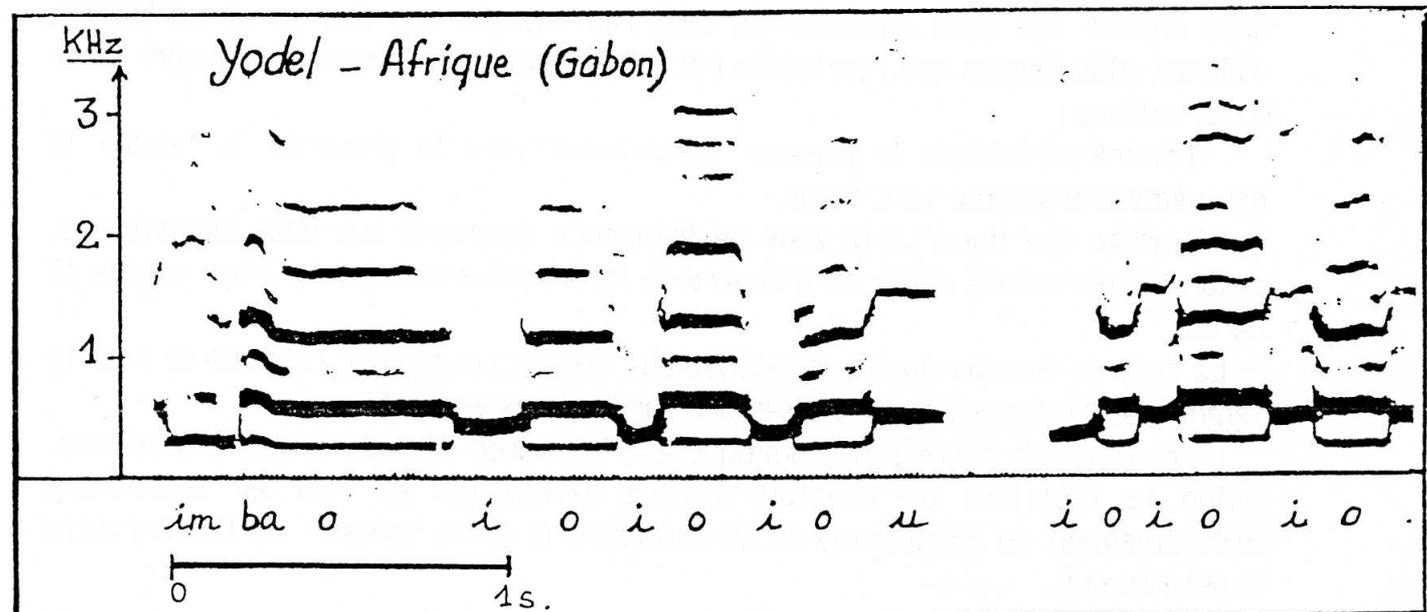


Fig 8 Dans le yodel, le saut dû au changement brusque de mécanisme est utilisé de façon virtuose. L'alternance des voyelles favorise le déclat.

COMMENT EMPLOIE-T-ON CES DEUX MECANISMES ?

Dans la voix parlée , d'étendue limitée, l'homme n'emploie que le premier mécanisme appelé aussi voix de poitrine. C'est un fait de culture . Maghrébains, africains, utilisent couramment des sons du deuxième mécanisme ou voix de fausset,dans une conversation animée.Enfin dans le théâtre traditionnel viet-namien les acteurs hommes emploient exclusivement le 2ème mécanisme. Par suite du travail leur voix est très ample et très sonore.

La tessiture de la voix parlée féminine coïncide avec la zone commune aux deux mécanismes . Les femmes montrent donc une très grande variété d'emploi des deux mécanismes qu'elles peuvent utiliser tour à tour selon l'effet qu'elles veulent produire.

Dans le chant lyrique européen les voix d'hommes : basse, baryton, ténor utilisent exclusivement le premier mécanisme. Alors qu'un ténor pouvait, au siècle dernier, utiliser en douceur les sons aigus du "fausset" pour le plus grand plaisir des auditeurs, celà n'est généralement plus admis aujourd'hui. L'analyse des voix de femme est plus délicate. La plupart des sopranos et souvent les altos travaillent dans le 2ème mécanisme. Mais la soprano coloratur, de même que la contralto et la voix de haute-contre masculine dont la tessiture est située dans la zone commune chantent dans les deux mécanismes.

Quand aux chanteuses de variétés elles pratiquent presque exclusivement le premier mécanisme (voix de poitrine). Il n'y a pas de règle pour les voix d'homme. Bobby mac Ferrin est un exemple remarquable de l'utilisation des deux voix en alternance rapide. Précisons au passage que le fait de disposer d'un système d'amplification de la voix rend possible l'utilisation d'effets vocaux qui seraient d'intensité trop faible sur une scène d'opéra.

FUSION OU DISCONTINUITÉ ? QUESTION DE GOUT

Le passage d'un mécanisme à l'autre est un phénomène brusque. Selon l'esthétique musicale recherchée le chanteur va s'efforcer de "gommer" le passage ou au contraire va l'accuser. Dans la première option il s'agit de fondre les deux voix en acquérant la maîtrise physiologique et musicale de la transition : réduction du saut, homogénéisation du timbre et de l'intensité sur toute la zone commune afin de donner l'illusion d'un seul registre ! L'autre option consiste à travailler la cassure pour la produire avec sûreté en accusant les différences de timbre possibles avec les deux mécanismes afin de produire l'effet voulu.

La figure 4 montre un bel exemple de fusion. Sur une même note tenue le chanteur passe d'un mécanisme à l'autre. On voit sur le sonagramme la continuité du timbre et de la hauteur : mais le passage, ici parfaitement maîtrisé reste identifiable au glottographe. Un chanteur Japonais au contraire donne à entendre, aussi sur une même note deux timbres successifs fort

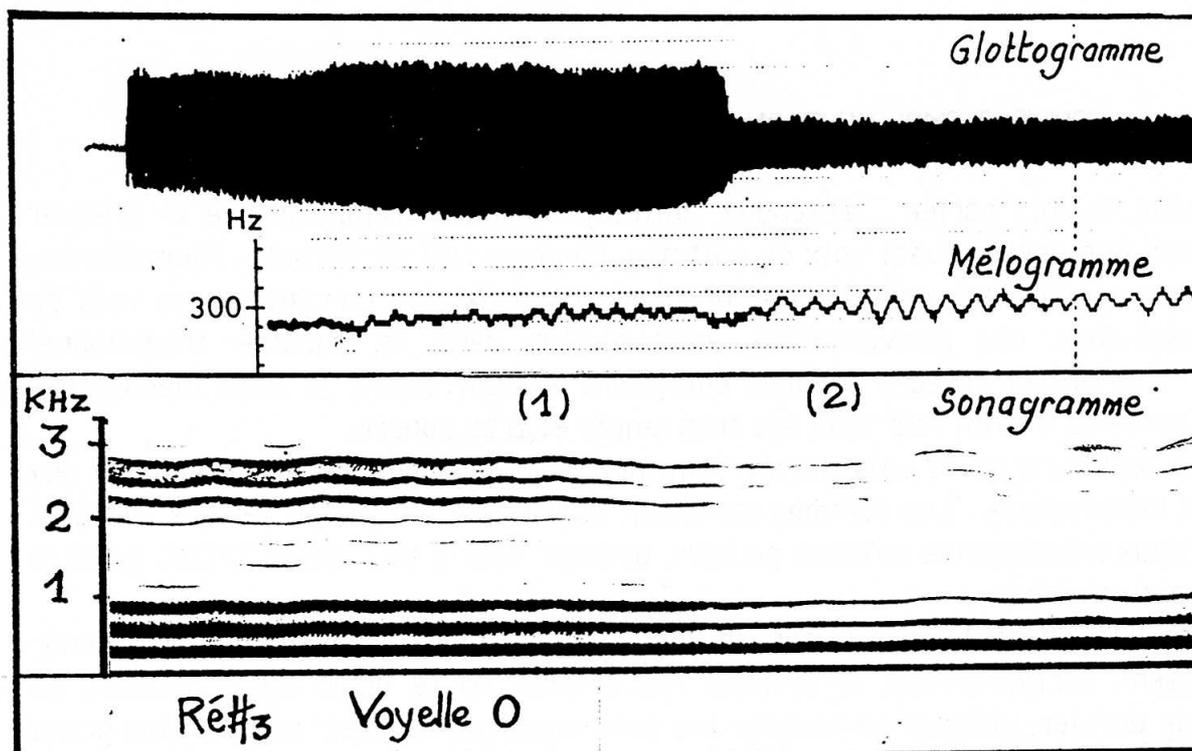


Fig 4 - Analyse de la transition d'un mécanisme à l'autre sur une même note (note Ré#₃, voyelle O). Alors que le sonagramme et le mélogramme montrent la continuité de hauteur, le glottogramme qui reflète le mode d'accolement des cordes vocales révèle un brusque changement.

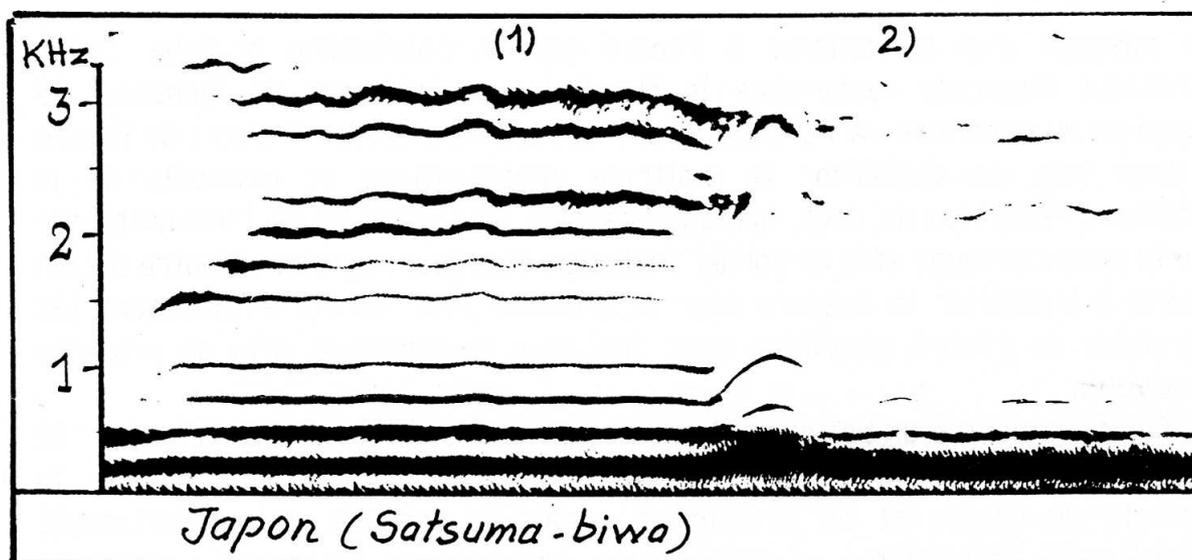


Fig 5 - Sonagramme d'un chanteur Japonais. Le passage brusque d'un mécanisme à l'autre est utilisé comme effet musical : modulation de hauteur et contraste de timbre.

musical ! (fig 5)

Voici d'autres exemples. Une gamme ascendante chantée par un haute-contre (fig 6). On notera la qualité du timbre, du vibrato et la parfaite union des deux mécanismes. A l'opposé, Celestina Boninsegna, dans un exemple très expressif utilise le brusque changement de timbre de la voix de poitrine (mécanisme 1) en accusant le saut dans son interprétation du Trouvère (air : D'amor sull'ali rosee 1910 ; fig 7) . Enfin la technique exploitant le plus brillamment la cassure entre les deux mécanismes et sans conteste le Yodel. L'exemple de la figure 8 dû à un chanteur africain est particulièrement démonstratif. Les sauts sont généralement des intervalles de sixte ou de septième et le chanteur change de voyelle pour faciliter la bascule d'un mécanisme à l'autre : O ou A pour le grave, I ou U pour l'aigu.

CONCLUSIONS

Nous avons montré par l'étude acoustique l'étendue et l'usage des deux principaux modes de production de la voix , désignés ici par "mécanismes" pour les distinguer des registres dont parlent les chanteurs. Avec les moyens dont nous disposons aujourd'hui pour explorer l'appareil phonatoire et pour analyser les phénomènes acoustiques il va être possible de progresser rapidement dans la connaissance de cet instrument extraordinaire qu'est la voix humaine . Mais l'abondance des outils restera vaine s'il ne s'établit pas une heureuse coopération entre toutes les personnes concernées. Si Chanteurs, acteurs, phoniâtres, acousticiens acceptent de prendre en considération les diverses approches possibles, tant esthétiques que techniques et s'entendent sur les termes employés on peut espérer qu'une recherche conduite sur de telles bases donnera des résultats fructueux

BIBLIOGRAPHIE

A titre d'exemple on pourra se reporter aux ouvrages suivant :

- Manuel GARCIA - Traité complet de l'art du chant . Paris , 1855.
Mathilde MARCHESI - Méthode de chant . Paris 1887 .
Richard MILLER - English, French, German and Italian Techniques of singing.
The Scarecrow Press ; Metuchen , N.J. 1977.
Dr GARNAULT - Physiologie, hygiène et thérapeutique de la voix parlée et
chantée ; Paris 1895.
Dr. BARATOUX - De la voix : Etude scientifique . . Paris 1923
Dr. CORNUT - La voix - Coll. Que sais-je ; Paris 1985
M. CASTELLENGO, B.ROUBEAU, C. VALETTE - Study of the acoustical phenomena
characteristic of the transition between chest voice and
falsetto.
Stockholm Music Acoustic Conference - Stockholm, 1983.