

F. WINCKEL

Comment mesurer l'efficacité  
de la voix chantée professionnelle



M. CASTELLENGO

Considérations sur la voix  
des chanteurs professionnels

Juin 1973

N° 67

G A M

BULLETIN DU GROUPE d'ACOUSTIQUE MUSICALE  
UNIVERSITÉ PARIS VI - TOUR 66 - 4 PLACE JUSSIEU. PARIS 5<sup>e</sup>.



PARTICULARITES ACOUSTIQUES DE LA VOIX DES CHANTEURS  
PROFESSIONNELS

par Mlle CASTELLENGO

En 1969, sur l'incitation de Dominique PLESSIS (Mme BONDEVILLE) nous avons entrepris une étude de l'intelligibilité des chanteurs. Les résultats ont fait l'objet d'une double conférence aux journées d'Etudes du Festival du Son (1), mais, seule la première partie a pu être publiée : fonctionnement de l'appareil phonatoire, analyse des formes acoustiques de la parole et de leur déformation en fonction de la tessiture du chanteur, du " bruit de fond musical ", de la salle, etc... La deuxième partie de l'étude, réalisée avec la collaboration de chanteurs professionnels est donc restée dans nos dossiers, en vue d'un développement ultérieur. Mais le temps nous a manqué pour la faire. Nous avons donc pensé intéressant de publier ici quelques sonagrammes faits à l'époque, d'autant que bien des conclusions recourent celles de F. WINCKEL.

C'est aussi pour nous l'occasion de remercier les artistes qui ont bien voulu venir au laboratoire et faire à notre demande des exemples vocaux quelques peu insolites. Ce sont : Coletta HERZOG, Albert LANCE, M. MALABRERA, Jacques MARS, Mme PONTHEU et M. STASKIEWICZ.

LA PLACE DE LA VOIX :

L'expression " placer sa voix " que l'on rencontre fréquemment dans le vocabulaire des professionnels du chant recouvre un ensemble d'opérations musculaires complexes, sans doute différentes d'un individu à l'autre, mais qui concourent toutes à la poursuite d'un certain nombre d'impératifs.

Lorsqu'on place bien sa voix, on peut :

- chanter sur une grande étendue sans fatigue,
- développer un timbre riche, homogène sur toute la tessiture sans changement brusque entre les registres,
- produire une voix intense, qui porte bien,
- conserver une articulation claire et aisée, même dans le registre aigu.

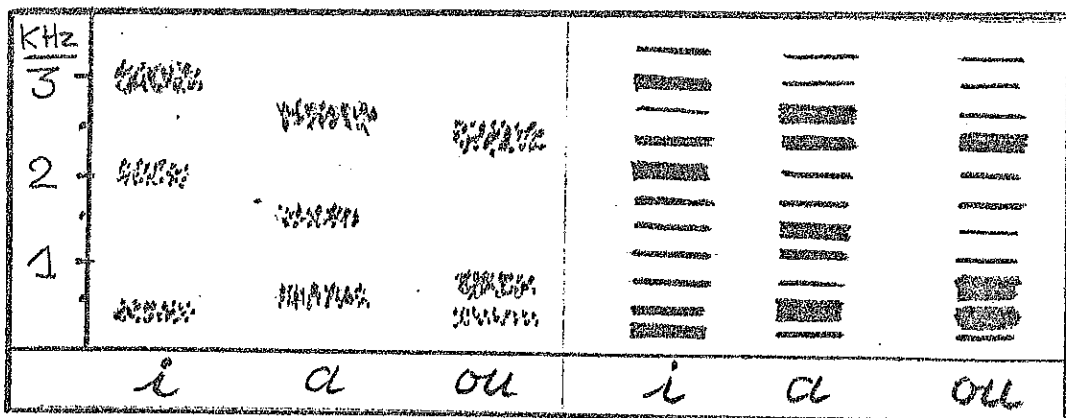
Un test simple permet de mettre en évidence certaines de ces caractéristiques.

UN TEST INTERESSANT : LE GLISSANDO VOCAL

Lors de la réunion G.A.M. tenue en Décembre 1967 (Bib.2) M. LEIPP a traité du problème des " passages " de la voix. A cette occasion nous avons exploité un test simple décrit dans le bulletin : " on demande au sujet de chanter en continu un glissando allant du son le plus bas possible au plus aigu; ceci sur diverses voyelles : A, OU, I . Rappelons ici que les voyelles en position stable se différencient essentiellement par les rapports de fréquence des formants (bandes de résonances correspondant aux fréquences propres des cavités de l'appareil phonatoire). Fig. 1 on a représenté le schéma type de ces trois voyelles, d'abord prononcées en voix chuchotée, puis en voix normale monocorde. Si maintenant on varie la fréquence fondamentale de la voix, en glissant continuellement du grave à l'aigu, mais en restant sur la même voyelle, on aura en gros le dessin suivant (Fig. 2). Chaque fois qu'un

...../

Fig 1



Voyelles chuchotées

Voyelles, voix rectotono

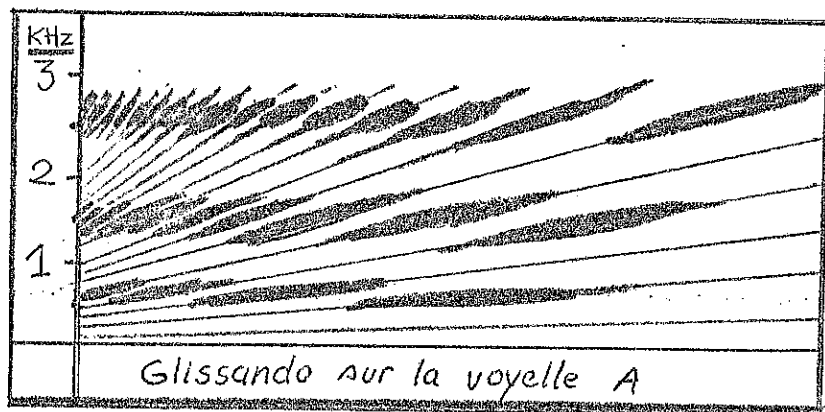


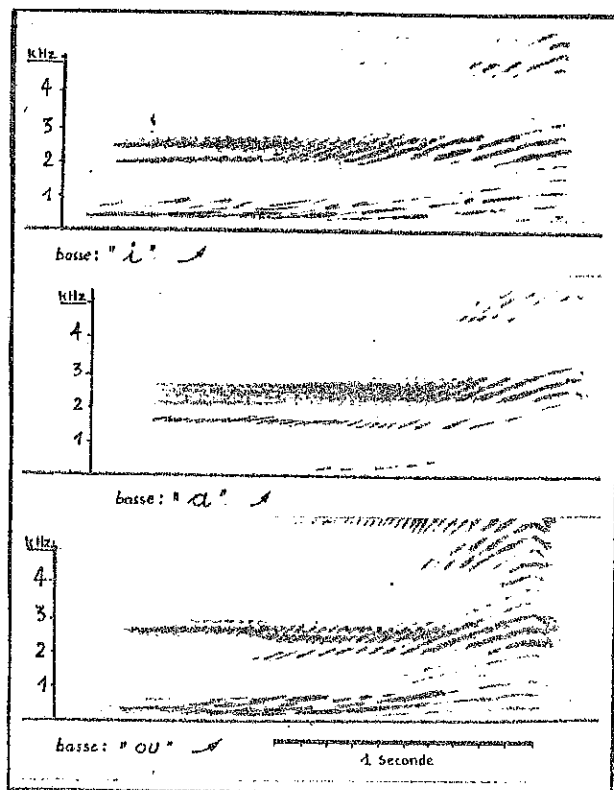
Fig 2

chaque fois qu'un harmonique rentre dans la zone de résonance d'un formant de la voyelle, son intensité est considérablement renforcée.

Fig 3

glissandos sur les 3 voyelles I, A, OU, du plus grave au plus aigu de la voix, exécutés par un chanteur professionnel (voix de basse).

Remarquer la stabilité et l'intensité considérable du formant situé aux environs de 2500Hz ; ce formant est indépendant de la voyelle chantée.



harmonique passe dans la zone de fréquence d'un formant son intensité est considérablement renforcée.

Lorsque nous avons demandé à des chanteurs professionnels d'exécuter de tels glissandos, nous avons été surpris par l'allure des sonagrammes. En effet, en plus des formants propres aux voyelles, et se confondant plus ou moins avec ceux-ci, nous avons constaté un formant notable situé entre 2000 et 4000 Hz selon les individus. De plus, l'essentiel de l'énergie est concentrée dans cette zone. On arrive à ce paradoxe qu'un chanteur ayant une voix de basse nous fait percevoir une fréquence de 62 Hz (environ  $DO_1$ ) à travers des harmoniques situées pour les plus graves à 1800 Hz ! ... (Cf. Fig. 3, début du glissando sur a).

On retrouve ce formant dans le chant " normal " comme on peut le voir Fig. 4 où il couvre la zone 2000 - 3000 Hz. La Fig. 5 montre des glissandos chantés par divers artistes : soprano, ténor, basse; le phénomène est comparable, mais on peut noter la variation de la place de ce formant avec le type de voix : 2500 Hz pour la basse, 3500 Hz pour le soprano.

A l'aide de ce même test, on peut apprécier la qualité de la voix du point de vue de l'homogénéité du timbre sur l'étendue couverte. Pour des raisons anatomiques il n'est pas possible de conserver strictement la même position de voyelle dans le très grave ou le très aigu de la voix. Un bon chanteur sait raccorder les choses en douceur, preuve qu'il maîtrise bien son appareil vocal. Les sonagrammes des figures 3 et 5 sont éloquentes de ce point de vue, surtout si on les compare à la figure 6. Cette fois nous avons demandé à un sujet non chanteur (voix de femme) de produire trois glissandos les plus homogènes possibles, sur les trois voyelles, I, A et OU.

Il apparaît clairement que :

- sur la voyelle OU la voix est sourde, peu timbrée, peu intense à l'oreille. Une telle voix ne porte pas.
- sur la voyelle I, le sujet passe brusquement du registre médium (harmoniques nombreux et intenses entre 3000 et 8000 Hz), au registre aigu (voix détimbrée). On note de plus un saut de fréquence involontaire et brusque, de 450 à 500 Hz (un ton).
- sur la voyelle A le sujet a le moins de peine à conserver un timbre homogène, et on note un formant dans la zone de 4000 Hz, mais contrairement aux chanteurs professionnels, l'essentiel de l'énergie est concentré dans les fréquences les plus basses.

De telles analyses sont riches en renseignements et pourraient être utiles en pédagogie du chant, en apportant aux professeurs un document visuel pour appuyer leur jugement auditif. Il serait encore plus fructueux de pouvoir disposer d'un appareil fournissant instantanément le sonagramme sur écran, au fur et à mesure que l'on chante.

### PARLER ET CHANTER

Schématiquement le chant se distingue de la parole, par l'emploi de hauteurs bien définies sur les portions relativement stables du discours que sont les voyelles, et l'importance donnée au timbre de la voix. Fig. 8 on voit l'analyse d'une portion de phrase d'abord chantée puis déclamée sur le même rythme. La voix parlée est ici très proche de la voix chantée mais on note déjà des différences: le mot " prend " - en b (voix parlée) les interruptions dues au R sont plus marquées,

...../

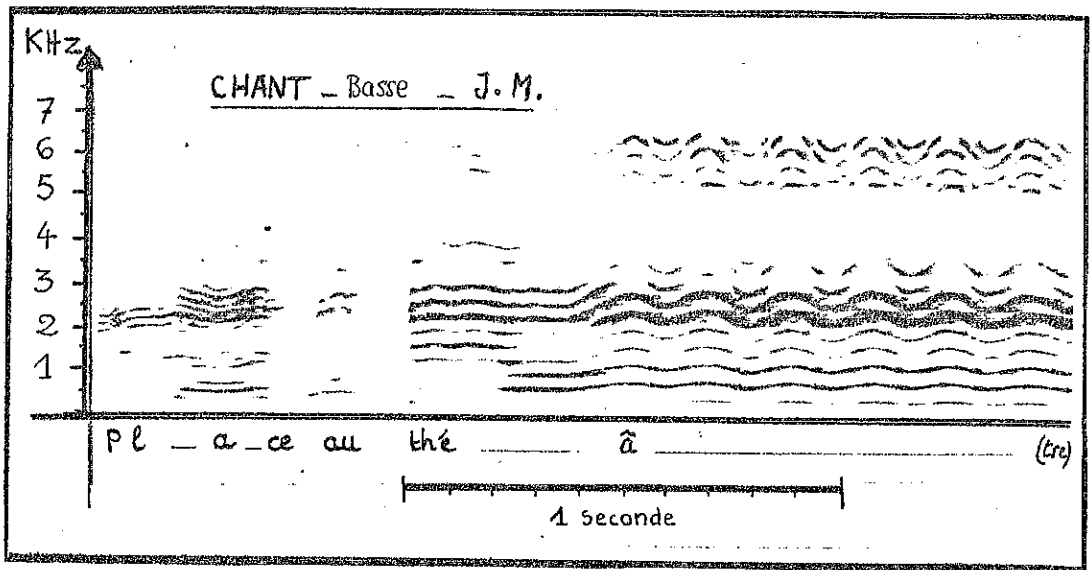


Fig. 4 - CHANT - Voix de basse

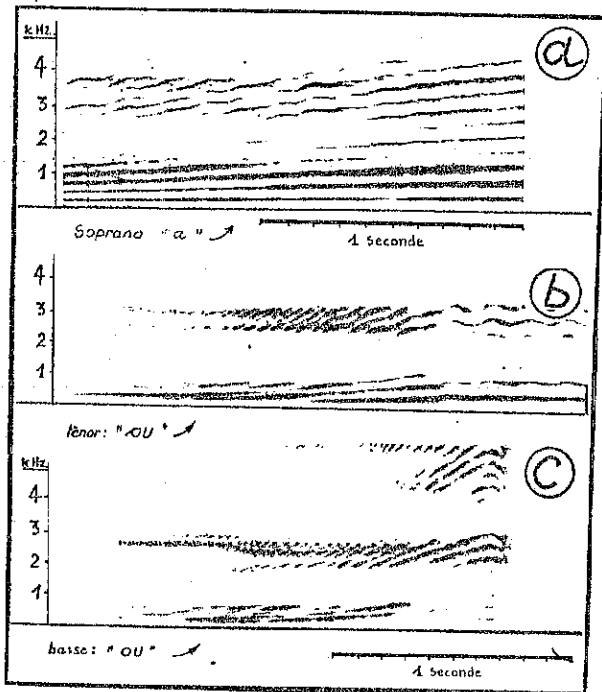


Fig 6 →

Glissandos - sujet non chanteur

l'analyse montre clairement les discontinuités de timbre et de hauteur (flèches) selon les voyelles utilisées (de haut en bas, I, A, OU). De tels documents seraient fort utiles en pédagogie en apportant un contrôle objectif des progrès de l'élève,

Fig 5 - Glissandos, chanteurs divers

a - Soprano sur la voyelle A  
b - Ténor sur la voyelle ou  
c - Basse sur la voyelle ou  
Le formant principal situé dans la zone autour de 3000 Hz apparaît clairement. Sa place varie selon les individus.

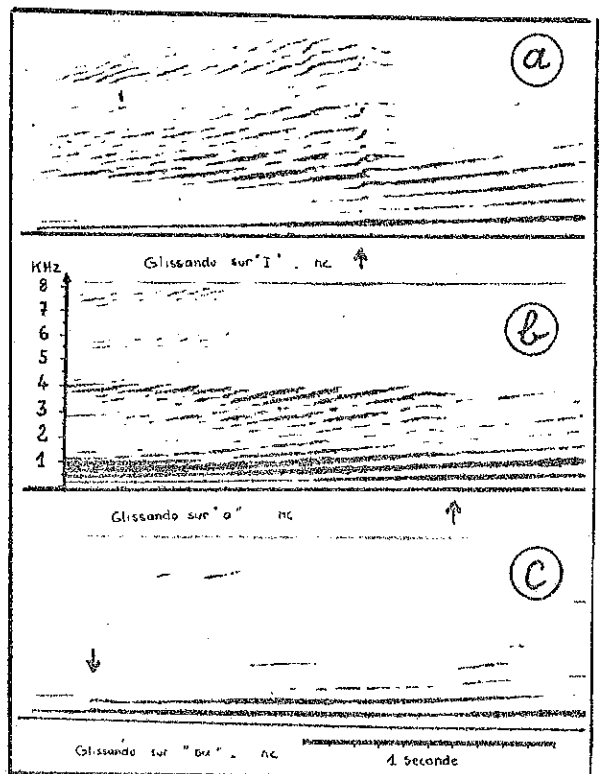
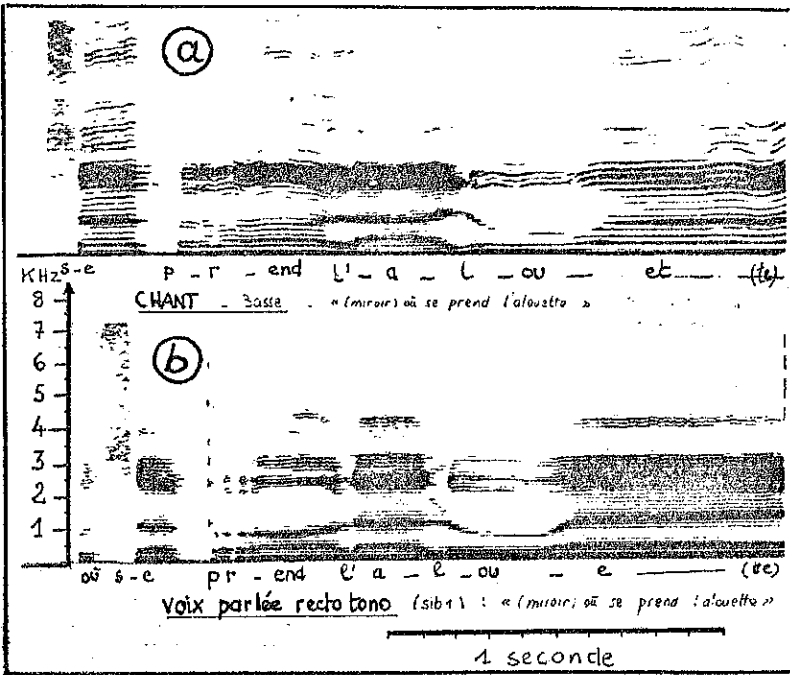


Fig-7



Même phrase chantée (a) puis parlée (b) en voix recto tono et sur le même rythme :

«(miroir) où se prend l'alouette!»

Bien que dans cet exemple, la voix parlée soit très proche de la voix chantée on note tout de même des différences : les consonnes sont plus marquées (p, r, l) et les transitions

vocaliques mieux dessinées en

b qu'en a ; mais ceci aux dépens de l'homogénéité du timbre, mieux assurée dans l'exemple chanté où le formant situé entre 2000 et 3000 Hz est bien marqué : quels que soient les sons articulés.

Fig 8

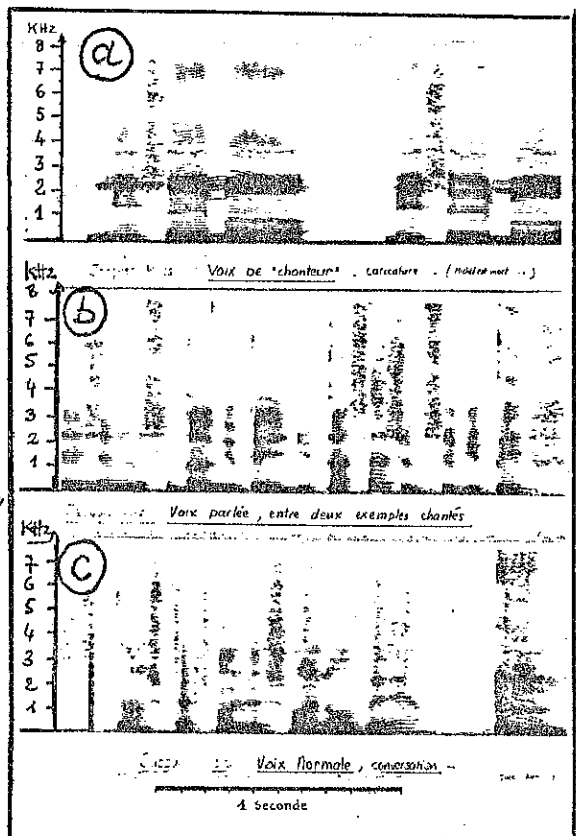
Trois exemples de la voix parlée du même chanteur (basse), à trois instants différents :

c) voix normale de conversation - le maximum de l'intensité est situé au dessous de 1000 Hz

b) Explication donnée entre deux exemples chantés les basses fréquences sont affaiblies au profit de la zone 2000 - 4000 Hz

a) Exemple caricatural d'une "voix de chanteur" [voix parlée avec le timbre de la voix chantée] Le formant situé à 2500 Hz apparaît de façon éclatante.

Un chanteur professionnel est donc capable de contrôler son appareil vocal, de façon à placer au mieux l'énergie, en fonction du timbre qu'il veut produire.



de même pour les L. Les formes dessinées par l'évolution des formants sont plus nettes dans le grave (entre 0 et 1500 Hz). Par contre la zone de renforcement des harmoniques entre 2000 et 3000 Hz n'est bien marquée que pour les voyelles E, A et è.

Pour avoir une bonne intelligibilité en chantant l'artiste doit trouver un compromis entre la prononciation normale, la plus compréhensible, et une certaine déformation des sons de la parole de façon à pouvoir conserver le formant situé autour de 3000 Hz. A force de travail il doit pouvoir contrôler très précisément la place de son appareil vocal. L'exemple suivant est éloquent de ce point de vue : Fig. 8 on montre l'analyse de la voix parlée d'un chanteur à trois moments différents :

en c, voix normale de conversation

en b, le chanteur nous donne quelques explications entre deux exemples chantés

en a, imitation d'un chanteur qui parle sur la place de sa voix chantée.

Il est intéressant de comparer les trois analyses en observant la zone de 2000 à 3000 Hz. Inexistant en c, le formant est apparent en b et extrêmement renforcé en a.

#### CONCLUSIONS :

En bref, les analyses de voix de chanteurs professionnels nous apprennent que ceux-ci placent le maximum d'énergie de leur voix dans une zone de fréquence située entre 2000 et 4000 Hz, et s'arrangent pour conserver ces dispositions quelles que soient les voyelles prononcées.

Ces résultats ne surprennent pas si l'on se rappelle que l'oreille (de la plupart des individus) a justement un maximum de sensibilité dans cette zone de fréquence. On peut en tirer les conclusions suivantes :

- pour une dépense énergétique donnée, la voix sera plus efficace, paraîtra la plus intense possible.
- Les petites nuances de hauteur et d'intensité (donc de timbre) seront perçues au mieux, car l'oreille a une plus grande finesse de résolution dans cette zone.
- Les fréquences aiguës étant plus directionnelles que les fréquences basses, le chanteur aura la sensation de projeter sa voix vers l'avant, de la diriger sur le public, donc là aussi de gagner en efficacité.

Il est probable que l'apparition et la mise au point d'une telle technique s'est surtout développée avec l'opéra, lorsque est apparue la nécessité pour le chanteur de " passer " au dessus de l'orchestre et de porter dans une grande salle de concert.

#### BIBLIOGRAPHIE :

1. LEIPP (E.) et CASTELLENGO (M.) - " L'intelligibilité de la parole dans le chant " . Conférences des journées d'études. Ed. Chiron - 1969.
2. LEIPP (E.) - " Mécanique et acoustique de l'appareil phonatoire " - Bulletin du G.A.M. N° 32 - Déc. 1967.