



Figure n°16 : 100 ans de chanteurs lyriques

Voici la matérialisation des villes où sont nés ou ont vécu dans leur enfance les meilleurs artistes lyriques français du 20^e siècle ayant fait une carrière internationale. Paris a vu « immigrer » exceptionnellement un varois comme Georges Thill ou un fils de sicilien comme Roberto Alagna. En dehors de ces exceptions, les artistes se situent pour la grande majorité en dessous d'une ligne Bordeaux Gap. Ce n'est ni ethnique, ni géographique, ni climatique mais plutôt culturel par la pratique des langues d'oc, d'oïl, basque, béarnaise, occitane ou corse.. Idem pour les chanteurs de variété.

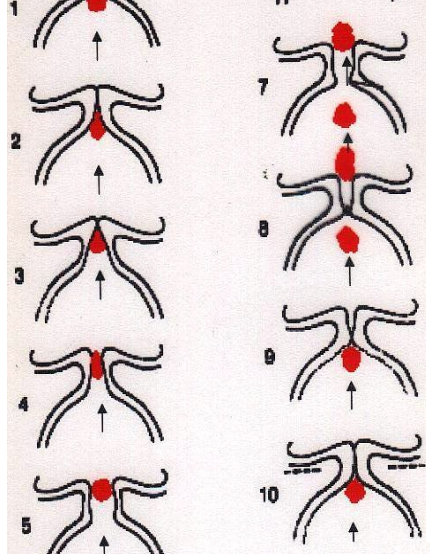
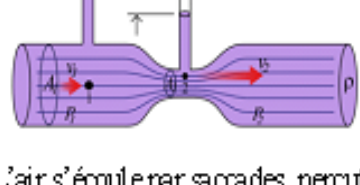


Figure N° 17 Sortie des puffs

L'air comprimé repousse les CV. Sous l'effet Bernoulli/Venturi la pression interglottique baisse et les CV se referment



L'air s'écoule par saccades, percutant la masse d'air stagnant dans la bouche et provoquant l'onde

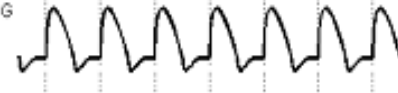
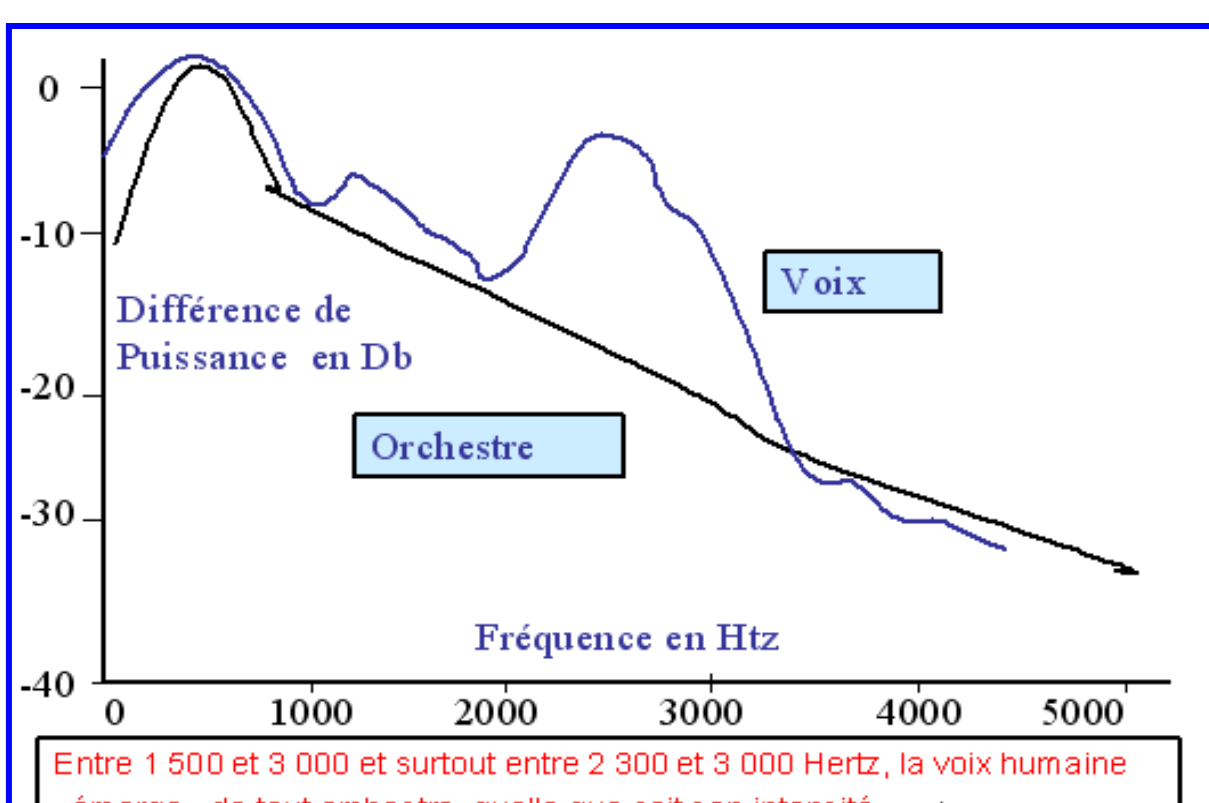
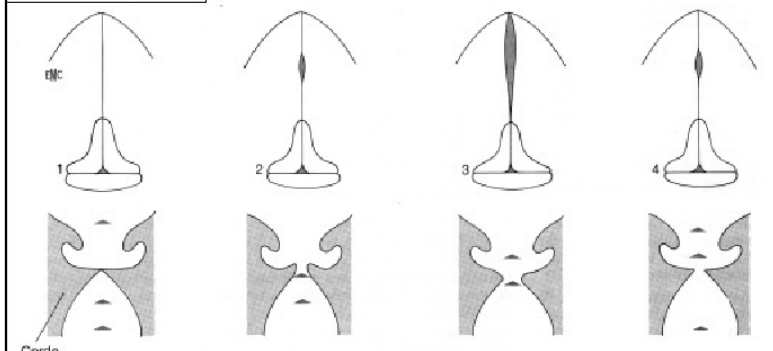
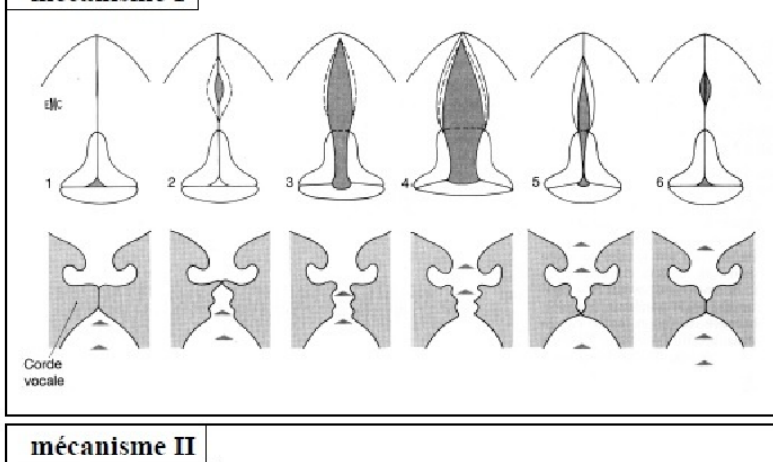


Figure N° 18 Le phénomène de Bernoulli et Venturi



Entre 1 500 et 3 000 et surtout entre 2 300 et 3 000 Hertz, la voix humaine «émerge» de tout orchestre, quelle que soit son intensité (d'après Johan SUNDBERG)

Figure N° 19 Formant du chanteur par Y Sundberg. De 2000 à 3500 Hertz, le timbre de voix de l'humain « émerge » de tous autres sons. Cette particularité acoustique appelée à tort le « formant des chanteurs » n'est pas spécifique aux chanteurs mais à toutes les voix bien timbrées. (bergers, forains, vendeurs à la criée)



Dans le mécanisme M1 voix de poitrine on observe en coupe un accolement épais des cordes vocales et en plan un large écartement des aryténoïdes, dû à une pression sous-glottique forte

Dans le mécanisme M 2 voix de tête, on observe en coupe un accolement mince au niveau de la glotte et en plan un très faible écartement des cordes vocales ne faisant pas bouger les aryténoïdes, conséquence d'une pression sous glottique faible.

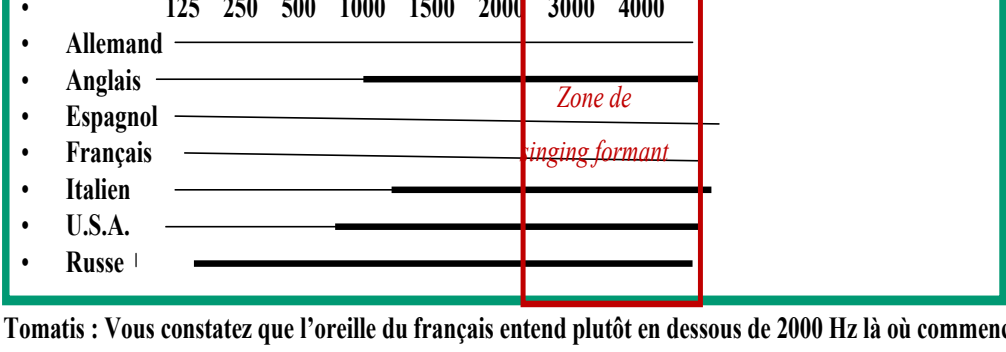
Cette différence est à noter, notamment pour le travail des voix de femmes.

Etude de la source glottique

Nathalie Henrich

Figure N° 20

Tableau des fréquences électives de quelques langues (Tomatis)



D'après Tomatis : Vous constatez que l'oreille du français entend plutôt en dessous de 2000 Hz là où commence l'oreille de l'anglais. Le fait qu'italiens, anglophones et russes soient si bon chanteurs trouve ici un début d'explication.

Des cinq textes dits par la même personne en anglais, allemand, russe, italien et français, quel est le singing formant du français (1500 à 3000 Htz), sachant que l'énergie harmonique s'affiche en rouge ?

Porgy, Américain
Vaisseau Fantôme, Allemand
Prince Igor, Russe
Leporello, Italien
Valentin, Français

Lequel est le moins riche ?

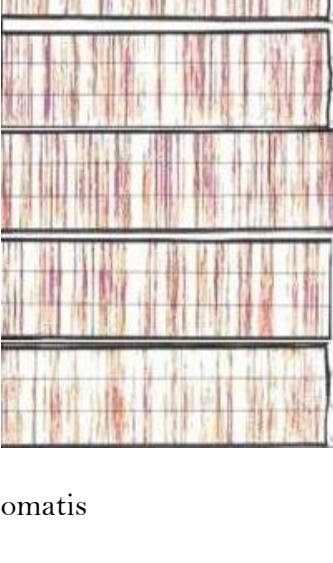
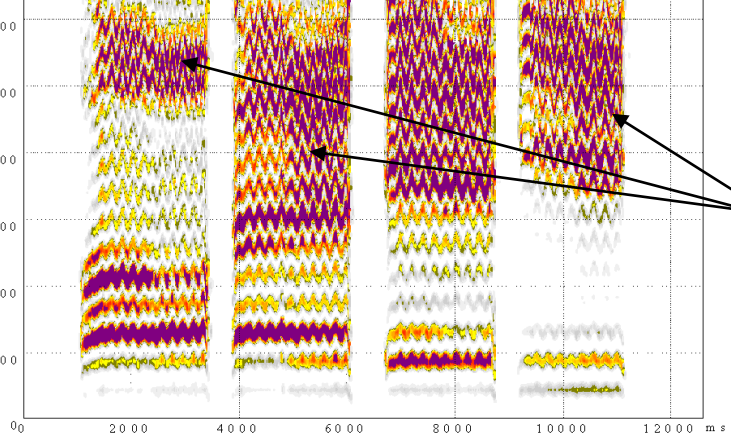


Figure 21 Spectre de certaines langues d'après Alfred Tomatis



L'intervention d'une tierce personne sur le visage (allongement du tractus par avancée des lèvres) provoque la couverture, soit :

- Une augmentation de l'intensité
- Une augmentation d'énergie des formants
- Un abaissement d'effort d'occlusion des CV

Le phénomène est donc purement ACOUSTIQUE

NON PHYSIOLOGIQUE

Figure 22 Couverture de la voix de Pascal Aubert par les mains de Christian Guérin

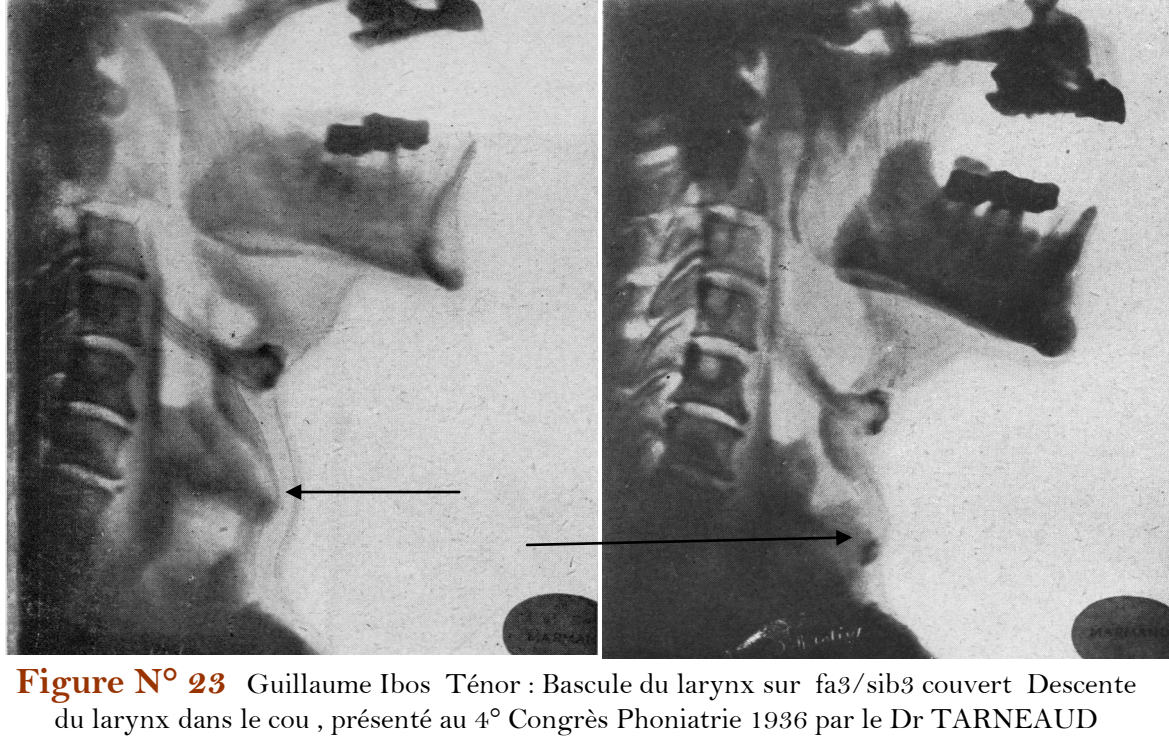


Figure N° 23 Guillaume Ibos Ténor : Bascule du larynx sur fa3/sib3 couvert Descente du larynx dans le cou , présenté au 4° Congrès Phoniatrie 1936 par le Dr TARNEAUD

Comparaison Anglais / Français

- L'amplitude entre les formants est moins grande en anglais qu'en français dans les voyelles antérieures
- Les formants aigus sont nettement inférieurs en anglais 2300/2700 et plus resserrés 2300.800/2700.750
- Une modulation intervient dans la moitié des voyelles anglaises
- Deux voyelles anglaises riches en impédance se prononcent « couvert » Hawd et Hood
- Toutes ces voyelles sont spontanément « projetées » par le H
- Aucune voyelle anglaise ne semble nécessiter le recul de la commissure des lèvres pour être prononcée
- Articuler les voyelles anglaises ressemble à une leçon de technique vocale :Pour bien articuler les voyelles cerclées, il faut avancer les lèvres

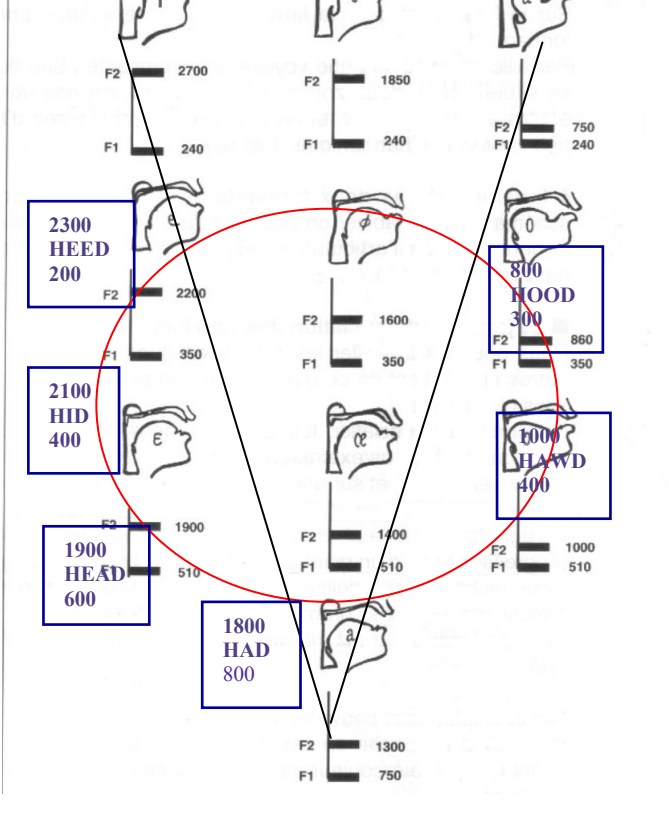


Figure N° 24 A partir d'une image du livre de Mme Heuillet Martin Les anglophones articulent leurs voyelles avec moins de différence de mouvements de la langue et des lèvres. Il ont par conséquent plus d'homogénéité de formants et donc de timbre. Cela se voit sur leur visage, cela s'entend, cela s'apprend.

Comment interpréter les spectres de voix ? Voici deux bonnes voix, une comédienne et un chanteur : Même temps 5 secondes (en abscisse), même hauteur d'analyse 15000 Hertz (en ordonnée),

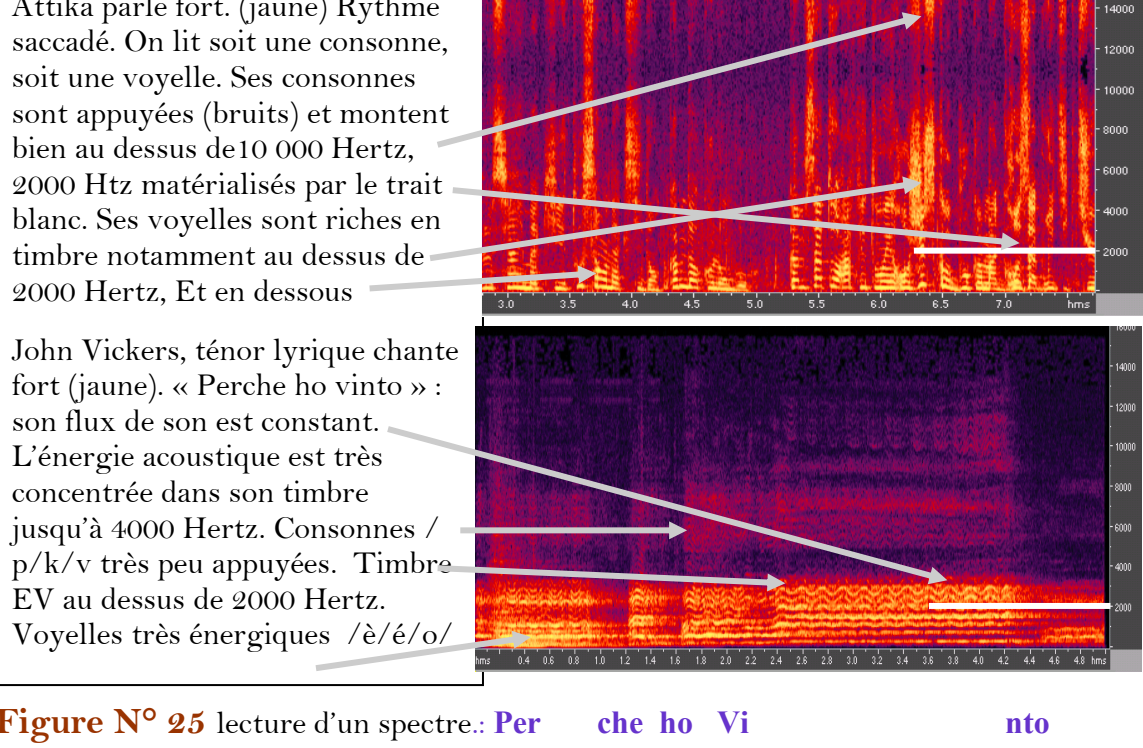


Figure N° 25 lecture d'un spectre.: **Per** **che** **ho** **Vi** **nto**

Spectres de chanteurs lyriques, de variétés anciens ou actuels

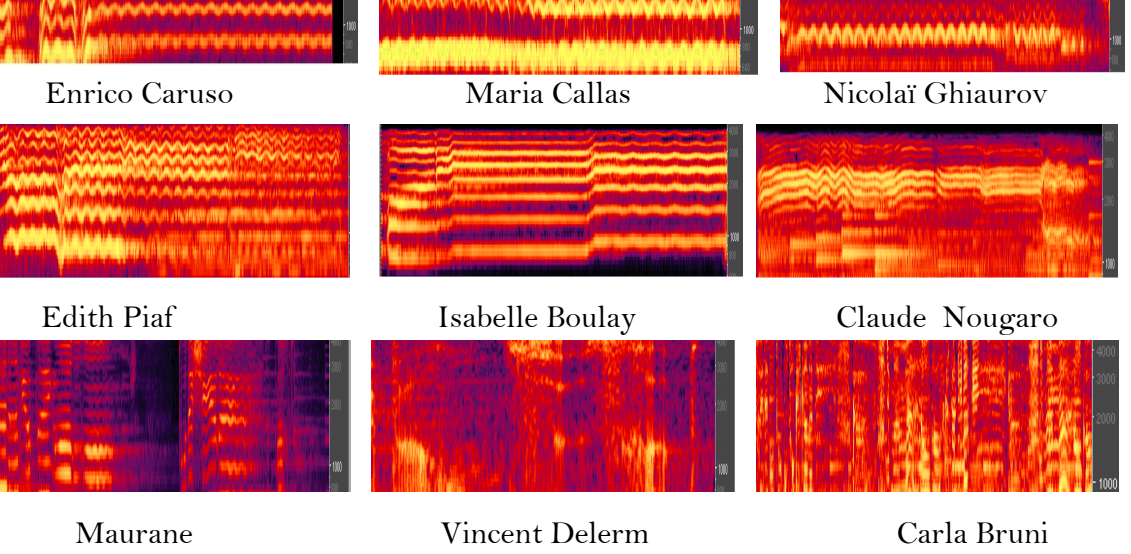


Figure N° 26 Bleu pauvre, rouge moyen, jaune riche. On observe chez les chanteurs lyriques ET chez les chanteurs de variété dits « A voix », Edith Piaf, Isabelle Boulay et Claude Nougaro, la même richesse harmonique de timbre. Les styles de chant sont différents mais les voix sont aussi belles. Par contre, chez ces chanteurs de variété dits « à texte », on réalise que leurs voix ne sont pas riches et que seule l'utilisation du micro peut leur permettre de faire entendre leurs beaux textes.

Autre image

L'onde laryngée traverse les résonateurs qui la filtrent

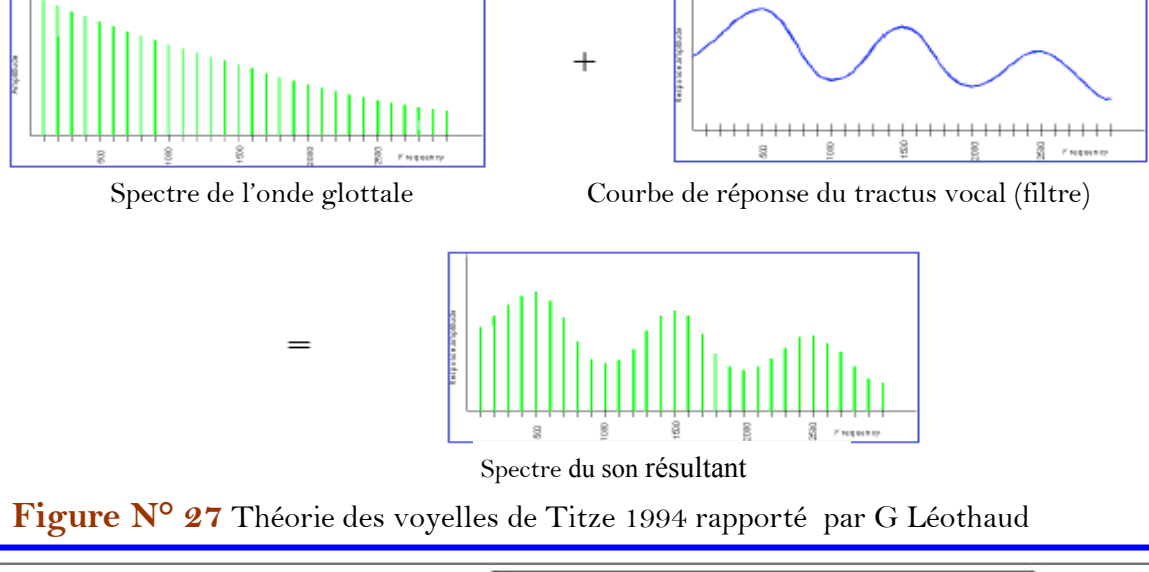


Figure N° 27 Théorie des voyelles de Titze 1994 rapporté par G Léothaud

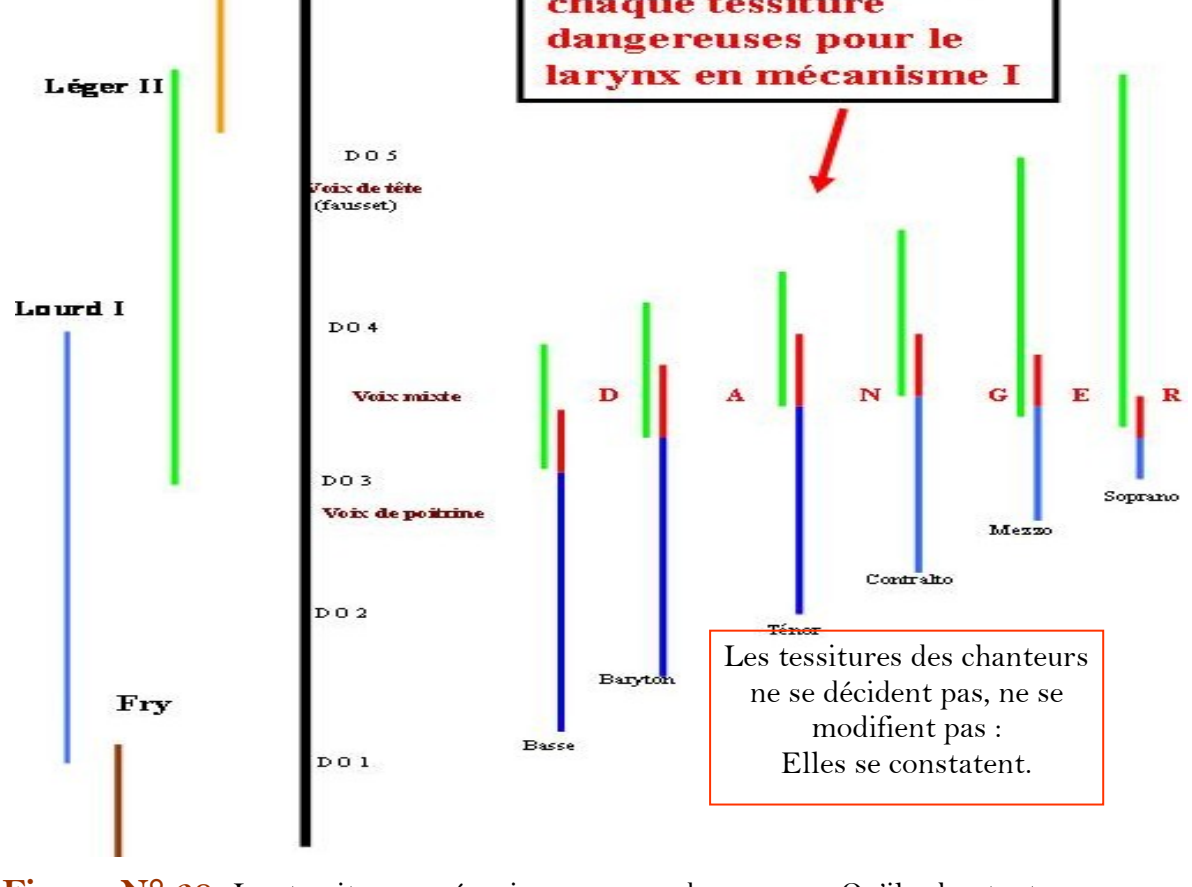


Figure N° 28 Les tessitures, mécanismes, zones de passage : Qu'ils chantent ou non, hommes et femmes sont nés avec un larynx et des résonateurs qui les prédestinent à être basse, baryton ou ténor, contralto, mezzo soprane ou soprano. .

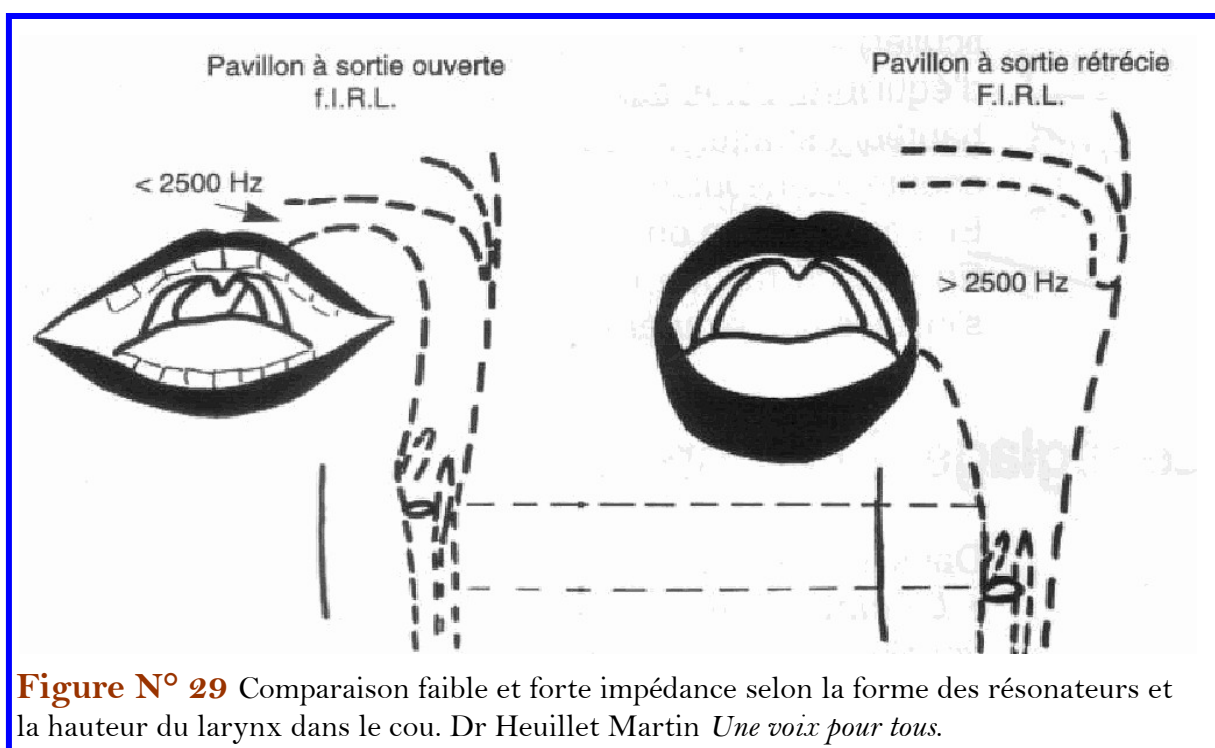


Figure N° 29 Comparaison faible et forte impédance selon la forme des résonateurs et la hauteur du larynx dans le cou. Dr Heuillet Martin *Une voix pour tous*.

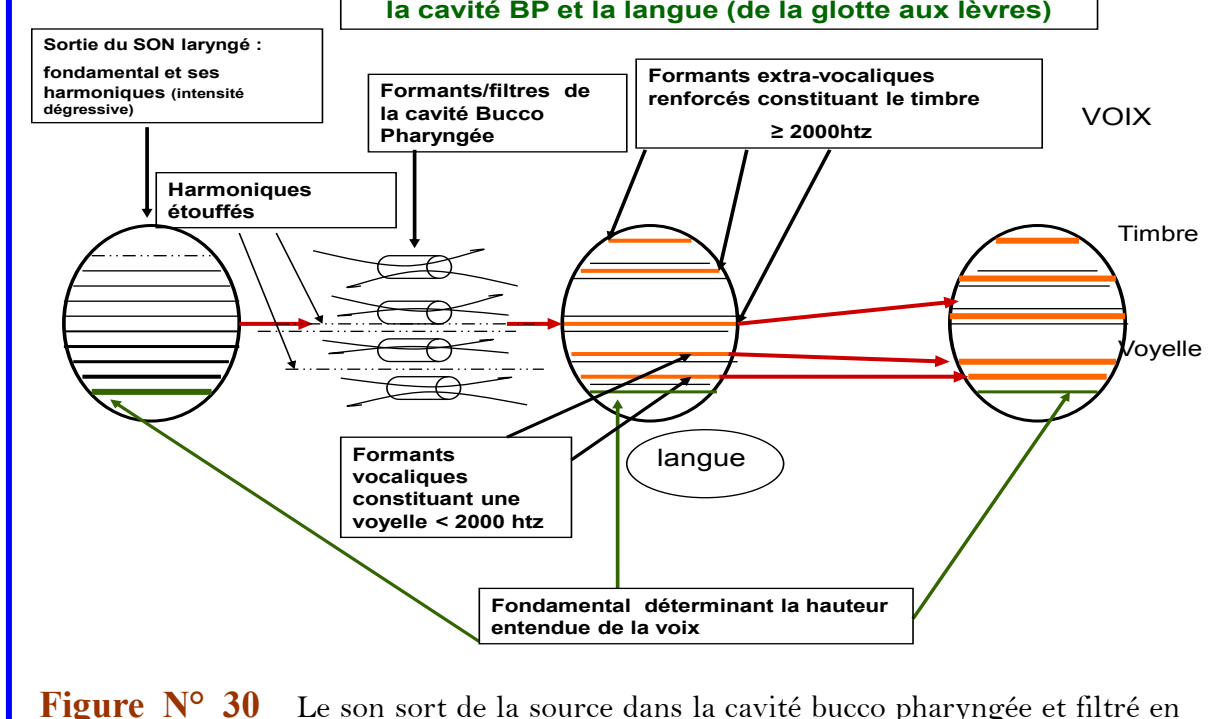


Figure N° 30 Le son sort de la source dans la cavité bucco pharyngée et filtré en trois parties : 1/ La fréquence ondulatoire déterminera la hauteur entendue de la voix.
2/ La langue sélectionnera selon, sa position dans la bouche, les harmoniques en dessous de 2500 Hertz en deux formants, l'un grave, l'autre aigu, laissant entendre une voyelle.
3/ Les résonateurs sélectionneront et renforceront les harmoniques dont les fréquences sont les plus proches de leur propre fréquence respective, au détriment des plus éloignés qui seront étouffés, constituant ainsi le timbre de voix. Ces trois éléments constitueront la voix.

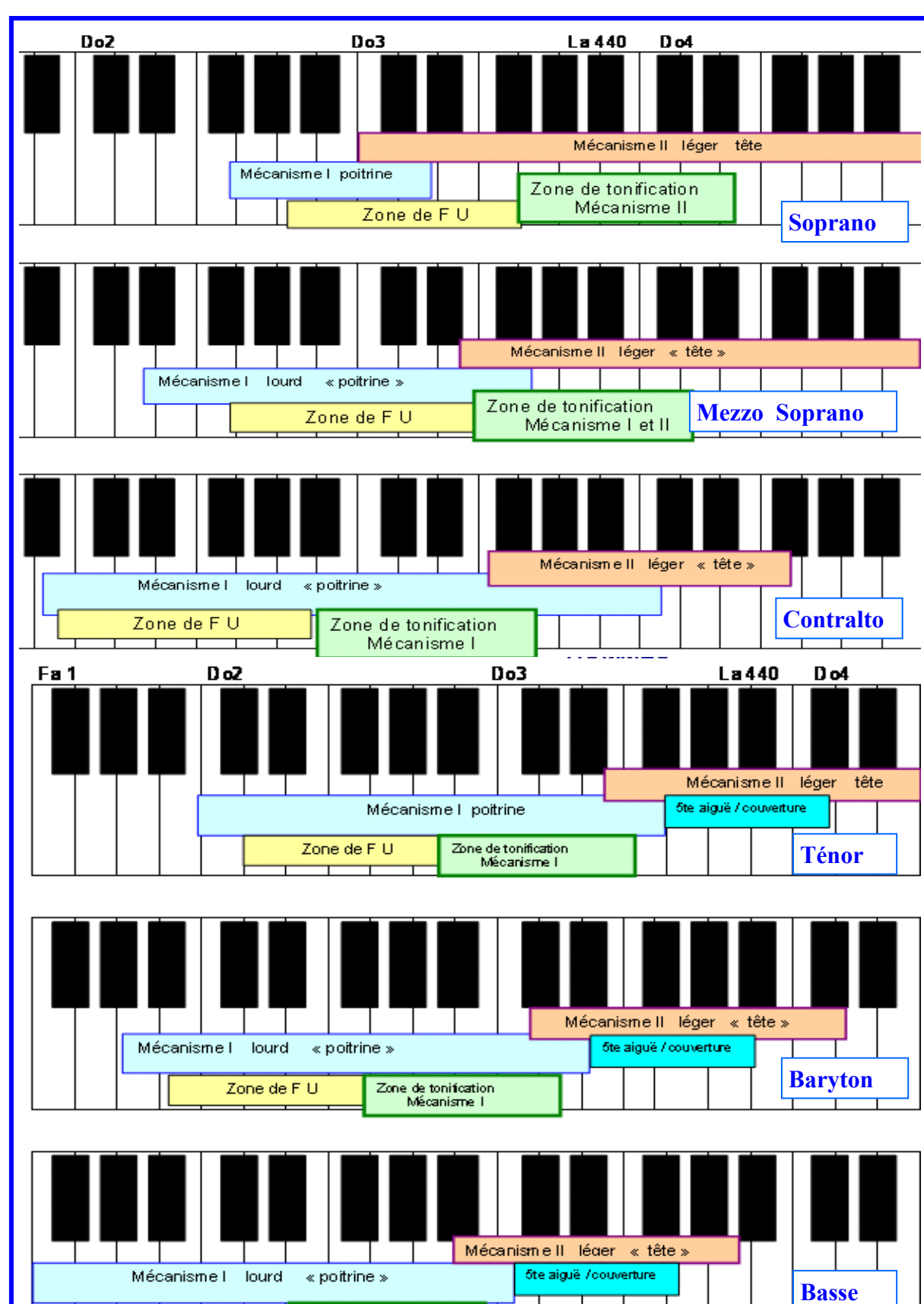
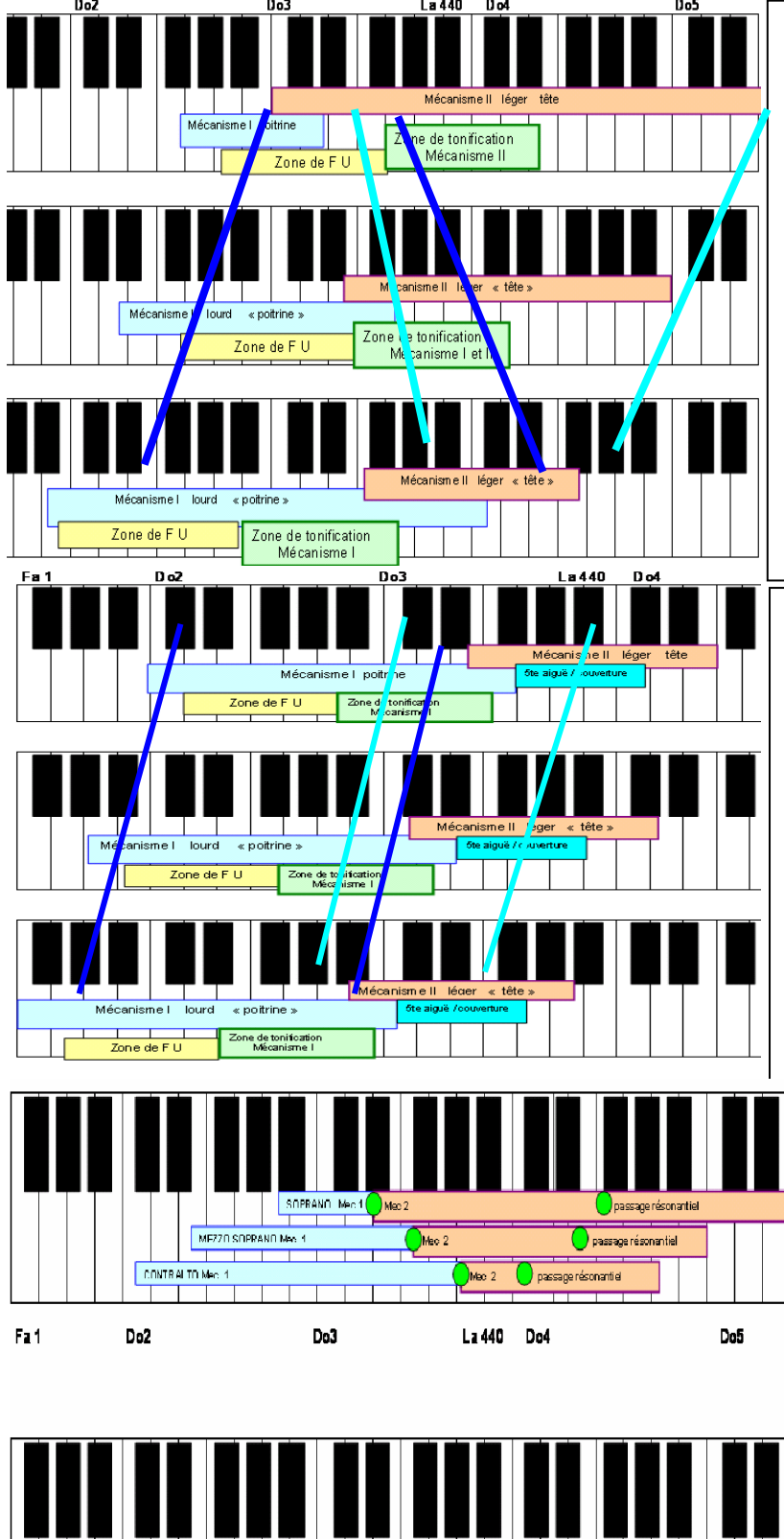


Figure 31 Détail des possibilités d'étendue, de mécanisme, de FU (voix parlée), de superposition des mécanismes et de tonification selon les tessitures des chanteurs. Ce ne sont pas des lois mais des généralités.



Les femmes, explication :
 Les sopranes ont plus de voix de tête M2 que de voix de poitrine M1. Les contralti ont plus de voix de poitrine que de voix de tête. Les mezzo sopranes ont presque autant des deux. Plus une femme a d'un mécanisme, moins elle a de l'autre. Le FU de voix parlée se trouve toujours en bas de la tessiture. La tonification se fait toujours en haut du FU. Les sopranes tonifient en M2. Les mezzo tonifient en M1

Les hommes:
 Les hommes ont des tessitures semblables quelle qu'elle soit. Autant de voix de poitrine, 1 ½ octave. Autant de voix de tête environ une 8ve. Autant de quinte aigue après couverture. Leurs tessitures sont simplement décalées de 1 ½ à 2 tons. Les ténors couvrent sur fa, fa#. Les barytons couvrent sur mi mi. Les basses couvrent sur do, do#. La couverture sert à crier pour ceux qui ne chantent pas. Ceux qui ne savent pas couvrir dans leur aigu passent en M2.

Les passages
 Les femmes ont le changement de mécanisme dans le bas de leur tessiture, les hommes dans le haut.(grand passage). Les femmes ont le changement résonantiel de voix dans le haut de leur tessiture, les hommes dans le bas (petit passage). Le test de tessiture des élèves se fera donc pour le femme sur le grand passage, pour les hommes sur le petit.

Figure N° 32 : Comparaison des tessitures

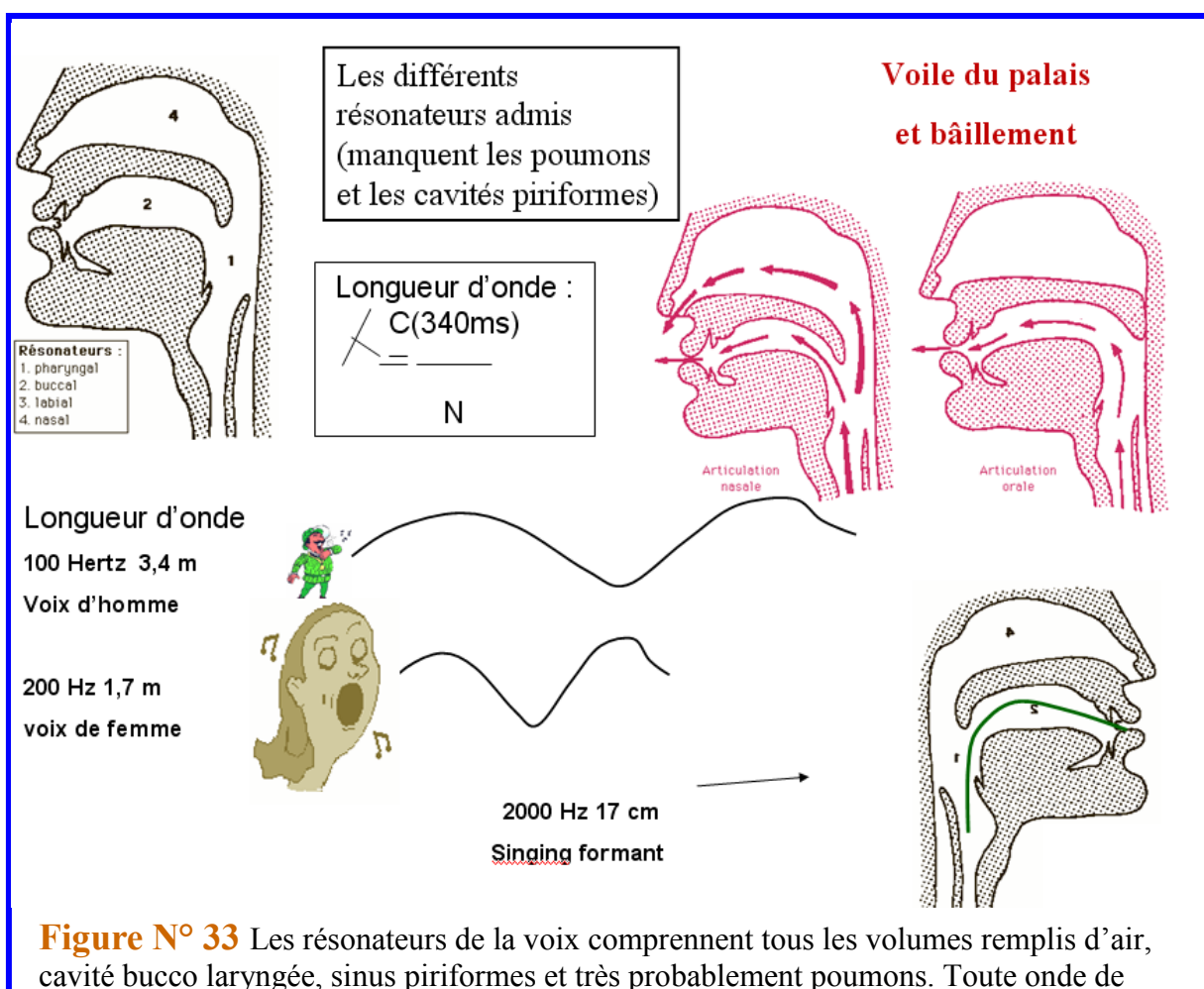
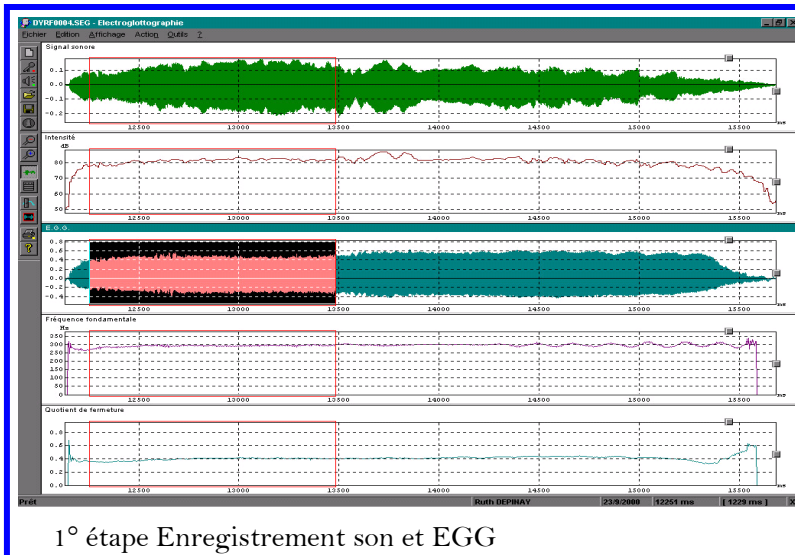


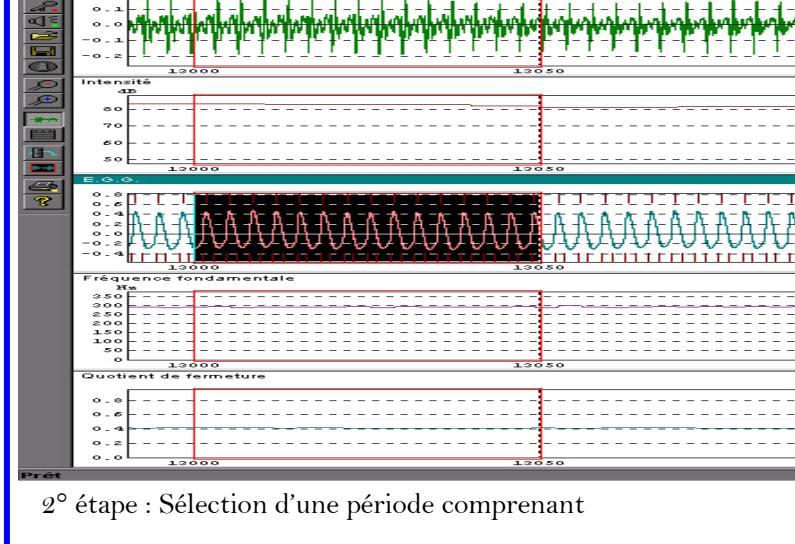
Figure N° 33 Les résonateurs de la voix comprennent tous les volumes remplis d'air, cavité bucco laryngée, sinus piriformes et très probablement poumons. Toute onde de fondamental de voix parlée, homme ou femme, est trop longue pour se développer à l'intérieur du corps humain (1,70m pour les femmes, 3,40m pour les hommes. Seuls les harmoniques situés au dessus de 2000 Hertz de longueur d'onde inférieure à 17cm peuvent se développer et s'enrichir dans la bouche avant d'en sortir : c'est le Singing Formant ou formant du chanteur.



Figure 34 Arènes de Vérone. Photos amateur En plein air, 15.000 spectateurs, 100 choristes, 120 musicien et pas un seul micro. Aida ne chante pas plus fort que tout ce monde. Elle se fait entendre cependant parce que son timbre, composé de formants qui lui sont spécifiques (comme les autres solistes) EMERGE des autres sons.



1° étape Enregistrement son et EGG



2° étape : Sélection d'une période comprenant

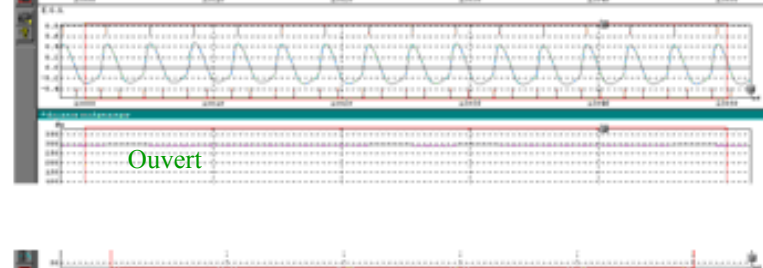


Figure N° 35 3° étape : analyse du comportement du larynx selon l'impédance du son.

Force est de constater qu'à l'intérieur de la même seconde, avec la même pression sous-glottique, la même hauteur, le larynx ne fonctionne pas de la même façon. La superposition de deux phases permettra d'affiner cette observation et d'en tirer des conclusions.

Analyse de l'expérience Guérin Coulombeau

L'enregistrement d'un son avec électroglottographe permet d'afficher parallèlement l'intensité du son, sa hauteur, son spectre et les phases d'accolement des cordes vocales constatées par EGG.

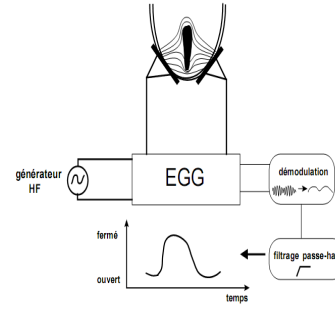


Fig. 5.1 - Principe d'un électroglottographe.

L'électroglottographe posé sur le cou envoie un courant à haute fréquence et basse tension au travers du larynx d'un pôle à l'autre et affiche l'intensité du courant qui passe selon l'ampleur de l'accolement des cordes vocales.

La hauteur du son détermine la durée d'une phase (pour un la3 440, chaque phase durerait 1/440° de seconde) Une phase d'EGG comprend un temps de fermeture, un temps fermé, un temps d'ouverture, un temps ouvert.

L'amplitude du passage du courant détermine le degré de fermeture et le degré d'ouverture des CV.

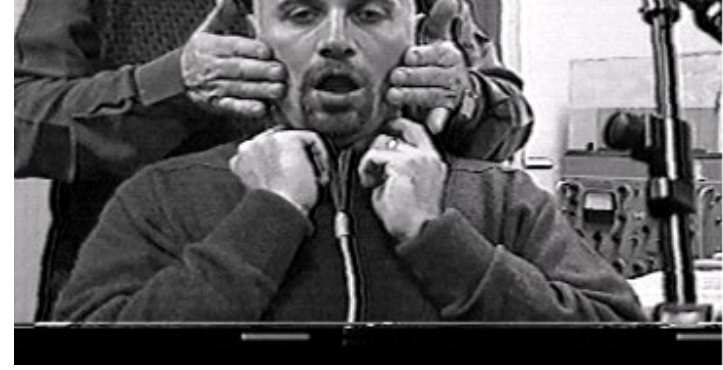
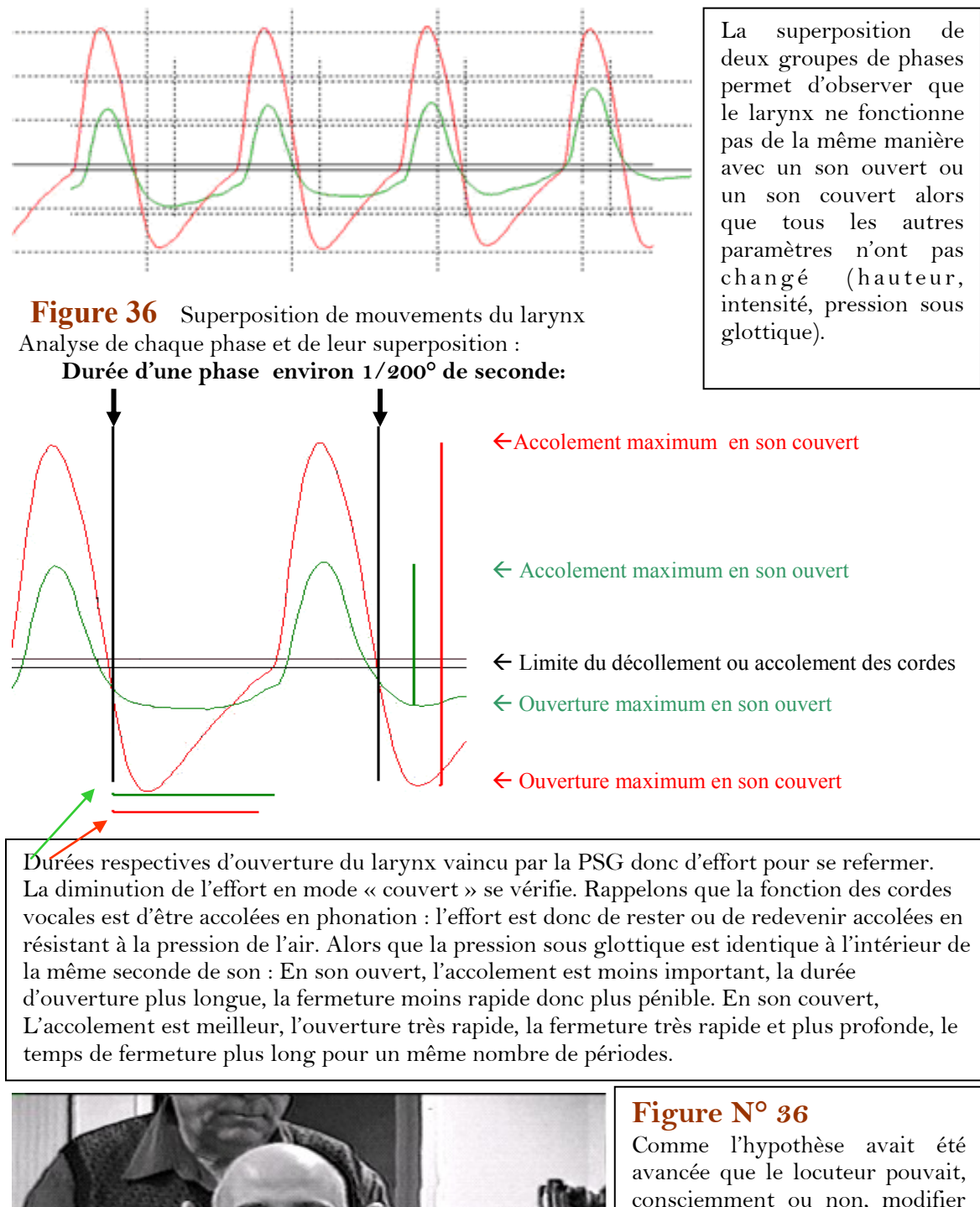


Figure N° 36

Comme l'hypothèse avait été avancée que le locuteur pouvait, consciemment ou non, modifier ses gestes dans une recherche d'impédance, l'expérience a été faite sur un son constant, d'en modifier l'impédance «par les mains d'autrui». Ce geste peut être très pédagogique pour montrer au chanteur comment peut évoluer le son de sa propre voix. Les résultats EGG et spectre sont sur la page précédente.

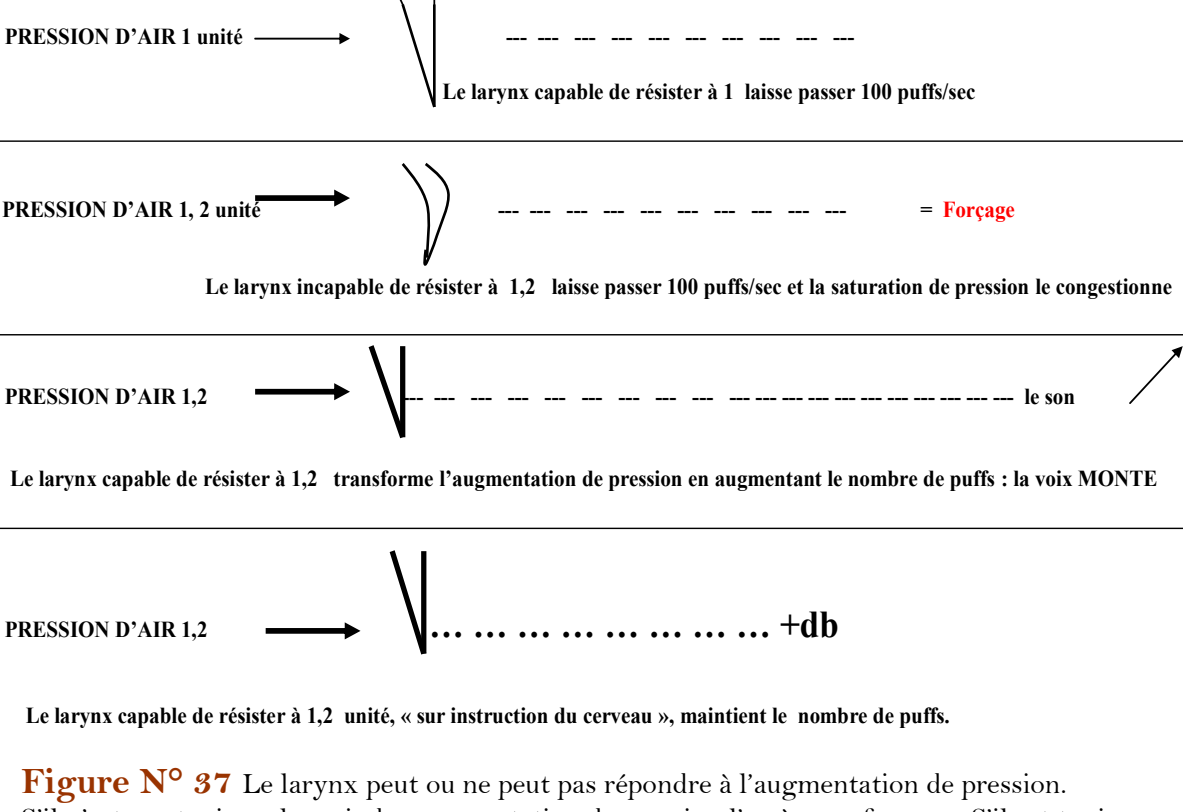


Figure N° 37 Le larynx peut ou ne peut pas répondre à l'augmentation de pression. S'il n'est pas tonique, la moindre augmentation de pression l'amène au forçage. S'il est tonique, l'augmentation de pression se transforme soit en augmentation de puffs (le FU monte), soit en augmentation d'intensité (vitesse de traversée de la glotte par les puffs d'air).

Placer la voix, et donc le timbre du chanteur nécessite de faire émerger, notamment, ses formants extra-vocaliques, signature de son timbre et donc de sa personnalisation.

Pour ce faire, il convient dans un premier temps d'éliminer les voyelles extrêmes du triangle vocalique ou d'en rapprocher la prononciation vers le milieu, C-A-D les voyelles centrales.

Dès l'instant où il aura compris le geste de placement de ses résonateurs, il pourra fidéliser son timbre selon toutes les voyelles, rechercher l'augmentation d'impédance, la couverture des sons, tonifier ses cordes vocales et protéger son larynx à forte intensité sans risque de forçage.

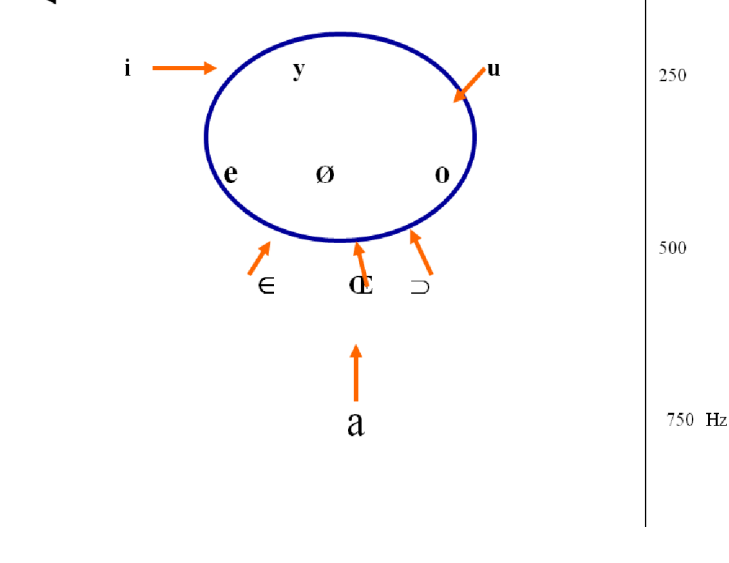


Figure N° 38 Placement et maintien du timbre extra vocalique
Quelle que soit la voyelle prononcée

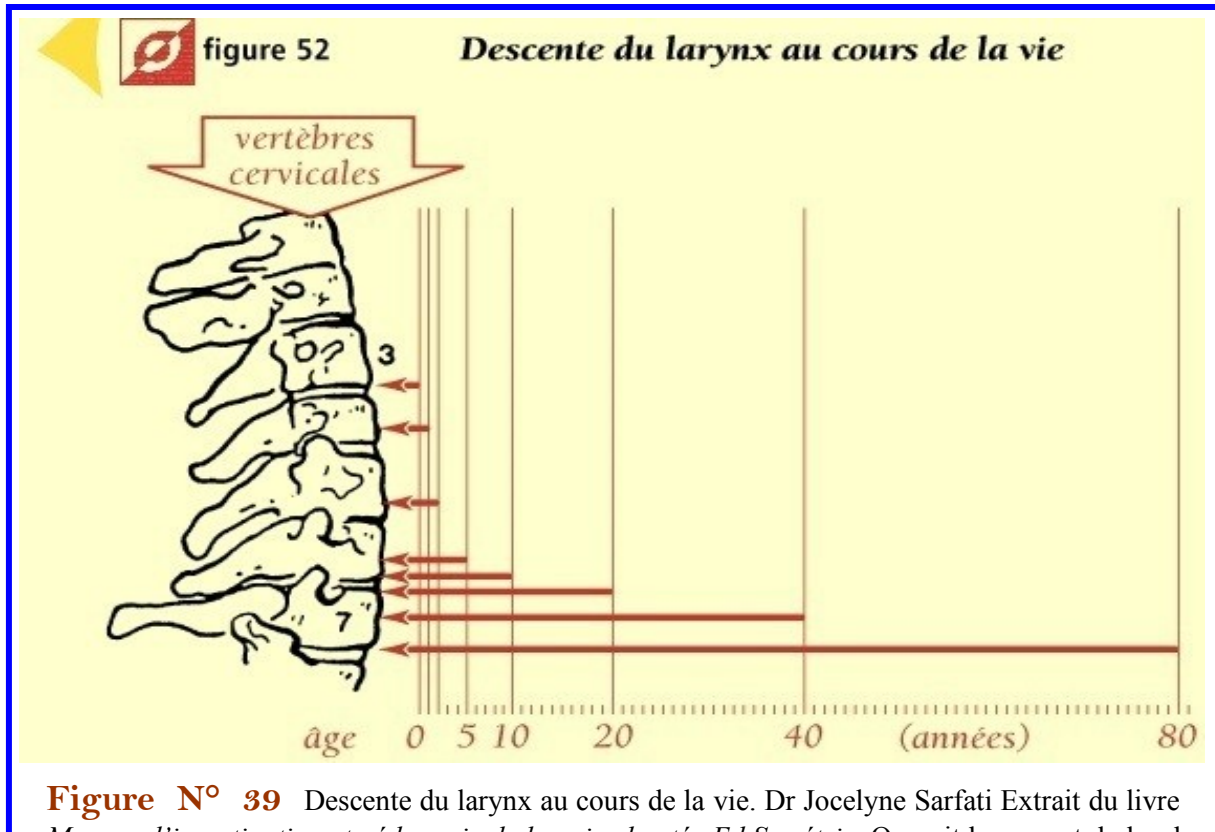


Figure N° 39 Descente du larynx au cours de la vie. Dr Jocelyne Sarfati Extrait du livre *Moyens d'investigation et pédagogie de la voix chantée Ed Symétrie*. On voit le rapport du bord inférieur du cartilage cricoïde avec les vertèbres cervicales en fonction de l'âge. Cette descente est notamment à vérifier chez les enfants et les adolescents en difficulté vocale à la mue.

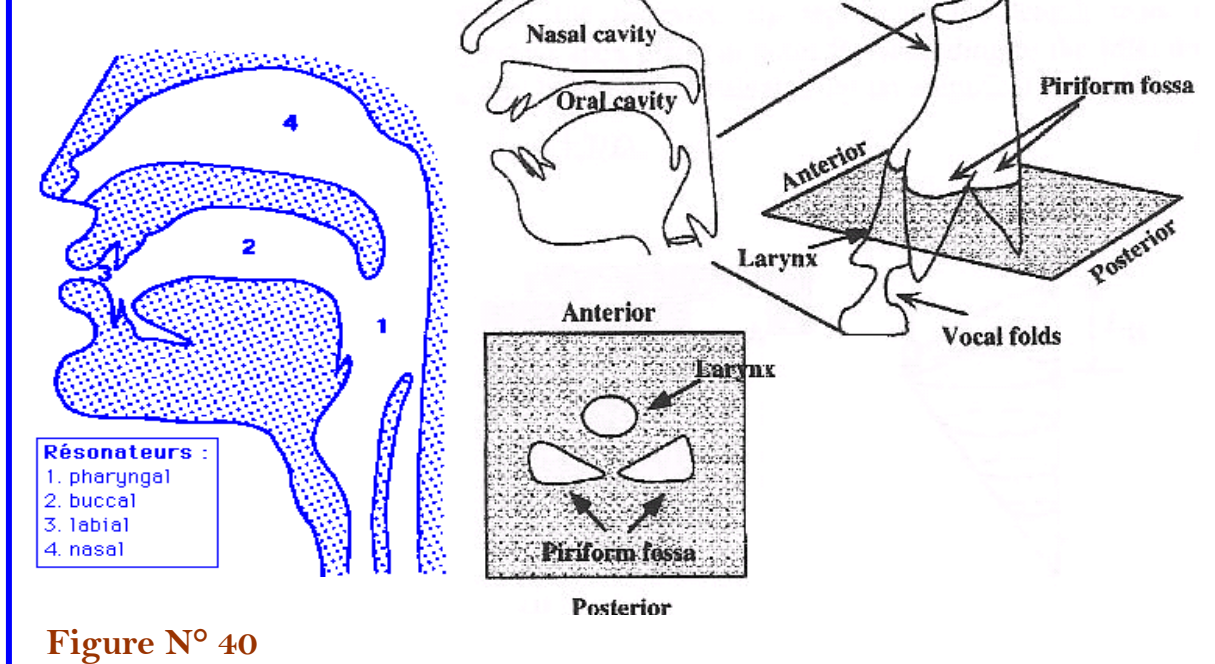


Figure N° 40

Extrait de *Acoustic characteristics of the piriform fossa* Dang et Honda

Résonateurs et sinus piriforme contribuant à l'émergence des fréquences 2000 Hertz et au dessus, nécessaires dans le placement du timbre extra-vocalique, dans la mesure où le larynx est suffisamment bas dans la trachée. La descente du larynx et son maintien en position basse sont

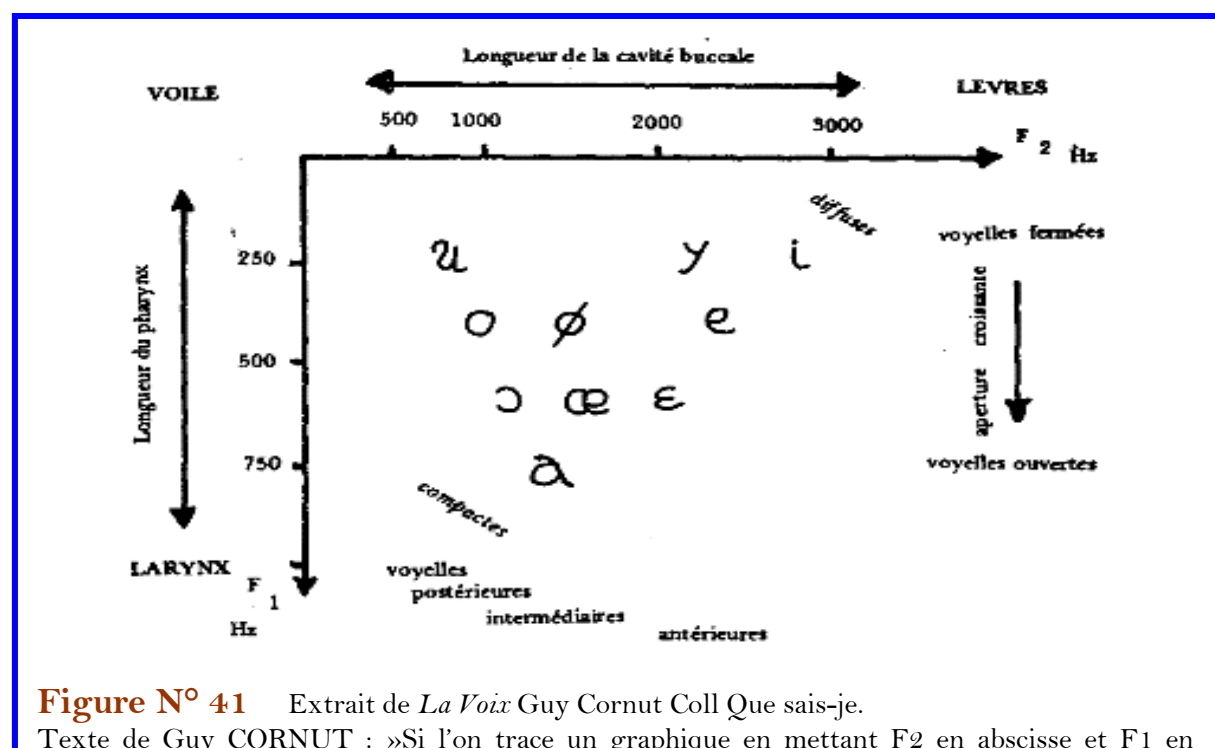


Figure N° 41 Extrait de *La Voix* Guy Cornut Coll Que sais-je.
 Texte de Guy CORNUT : »Si l'on trace un graphique en mettant F2 en abscisse et F1 en ordonnée, les voyelles se disposent en une figure triangulaire appelée triangle vocalique. On obtient une disposition semblable en portant en abscisse la longueur de la cavité buccale, en ordonnée celle du pharynx. Lorsque F1 et F2 sont éloignés, la voyelle est dite « diffuse », lorsqu'ils sont proches, elle est « compacte ». ... En fonction de l'aperture, on distingue les voyelles ouvertes et les voyelles fermées. »

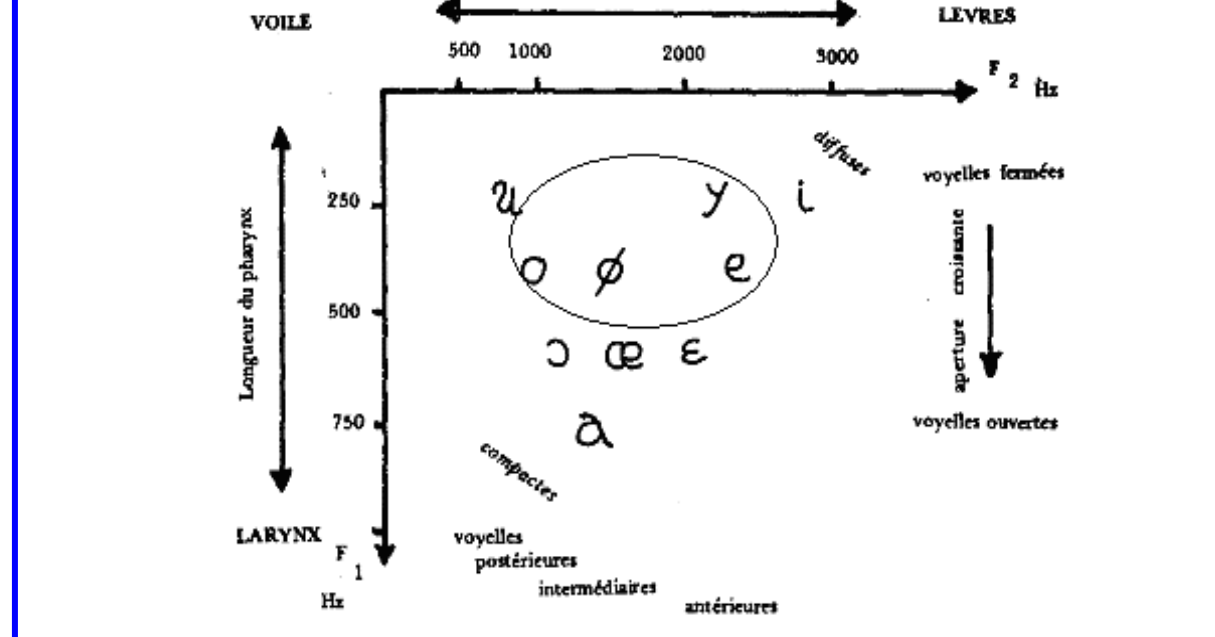


Figure N° 42 Proposition de concentration du geste des voyelles .
 A l'intérieur du cercle dessiné, notamment par la diminution des mouvements de la bouche et du recul de la commissure des lèvres pour les voyelles ouvertes. Ce geste, provisoire, préserve la constance d'impédance et, partant, facilite le geste « dé-contraté et sans effort » du larynx.

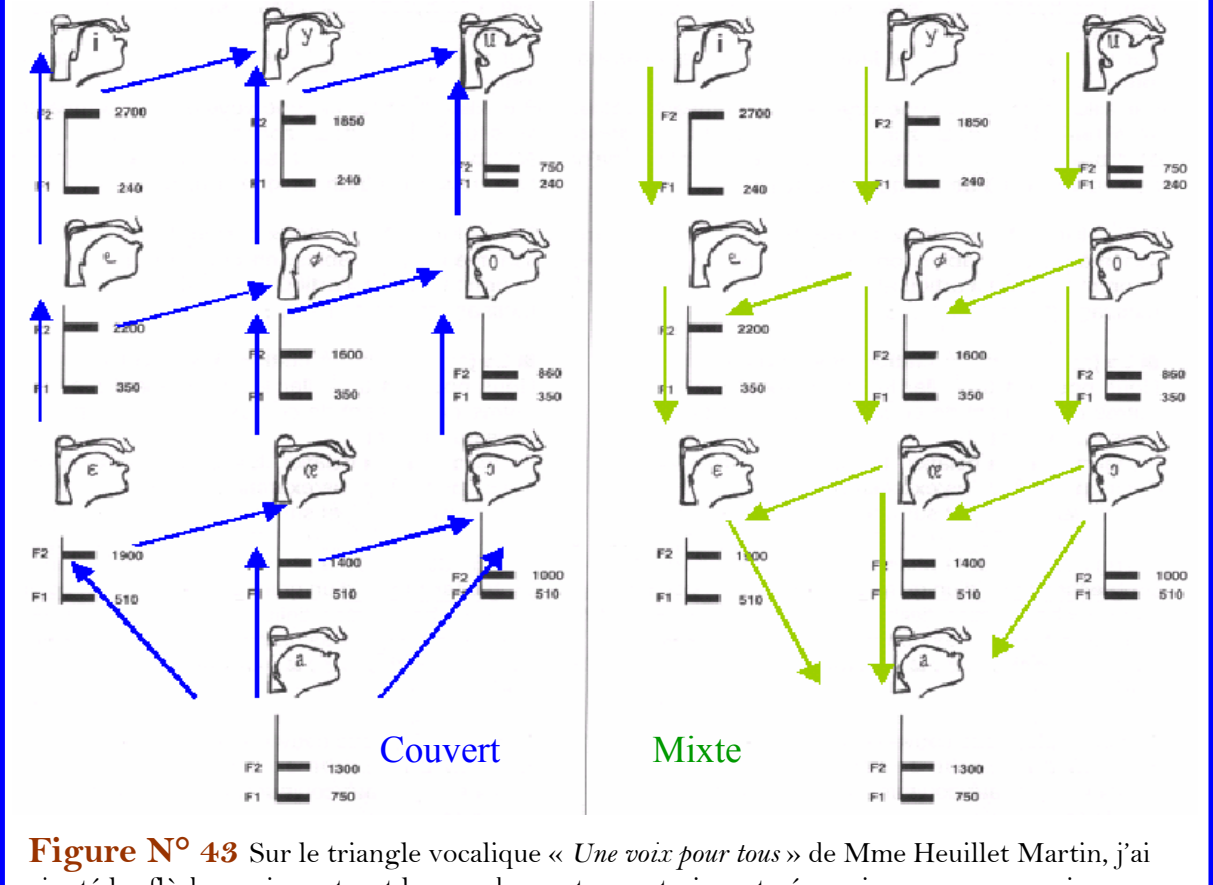


Figure N° 43 Sur le triangle vocalique « *Une voix pour tous* » de Mme Heuillet Martin, j’ai ajouté les flèches qui montrent le sens des gestes contraires et nécessaires pour « couvrir » un son ou, par la voix mixte, pour faciliter le passage de M1 à M2 .



Figure N° 44
Cerf, âne, coq, loup, manchot ou petit chanteur, le geste pour se faire entendre de loin est identique.

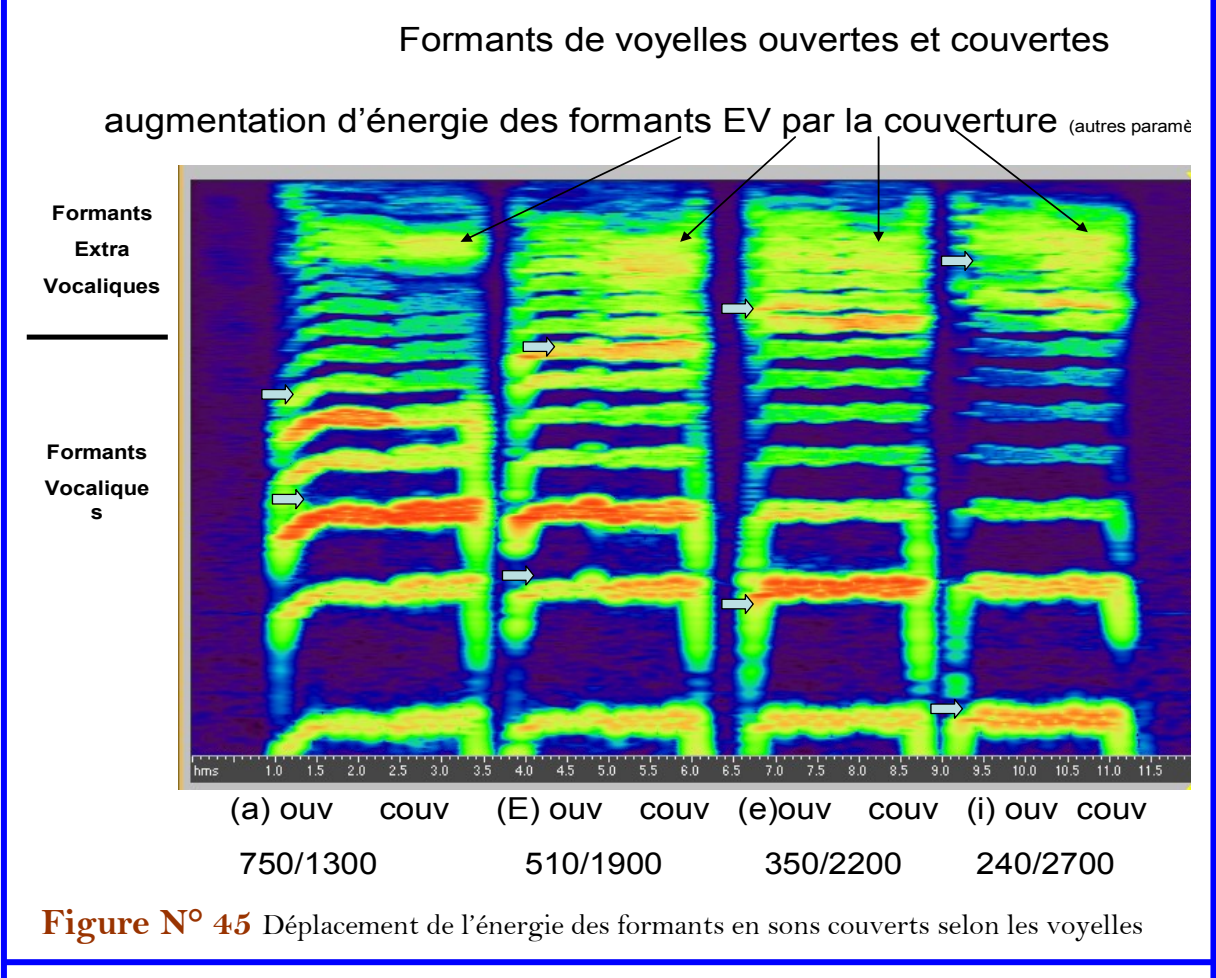


Figure N° 45 Déplacement de l'énergie des formants en sons couverts selon les voyelles

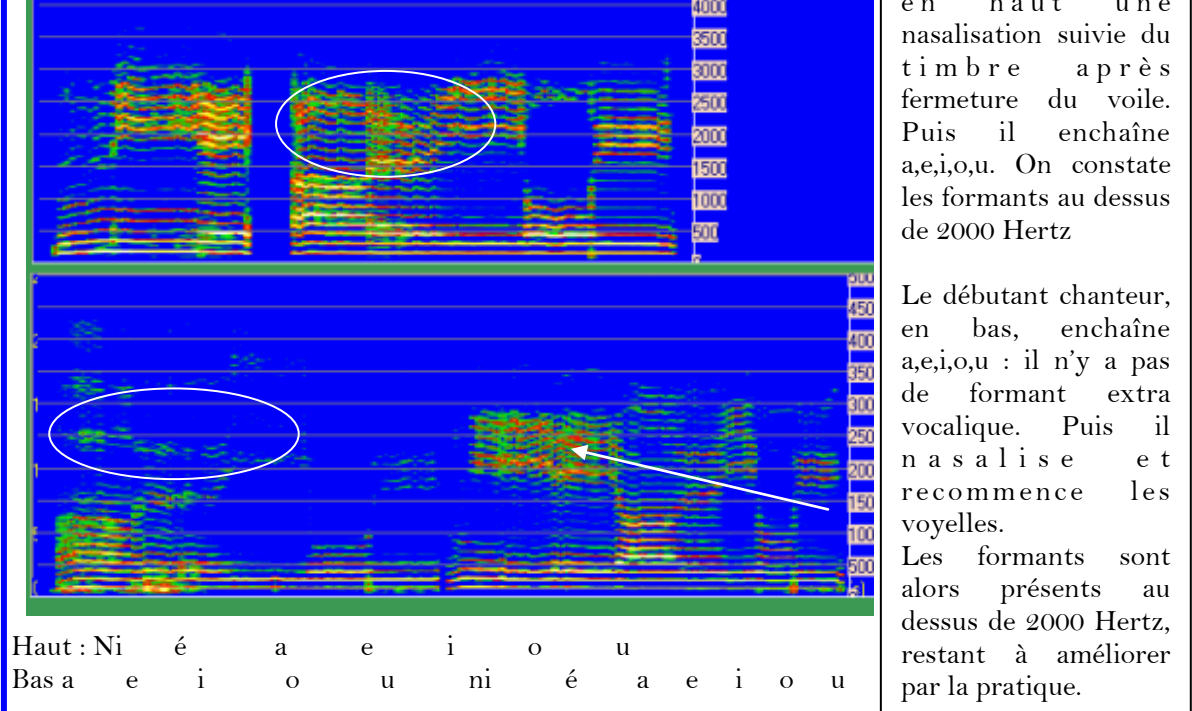


Figure N° 46 Placement du timbre par Vocalab: en haut le professeur, en bas l'élève

Ecoutez AIDA :12 plus grands ténors chantent la même phrase : « per te ho vinto » per ouvert « té » très ouvert décontractant les muscles extrinsèques, basculement du larynx sur « ho » au solb, déplacement d'énergie par la couverture vers le formant extra-vocalique, larynx en apesanteur et installation du vibrato large sur un lab aigu. De Caruso en 1909 à Galouzine en 2009, mêmes gestes techniques, mêmes phénomènes acoustiques.

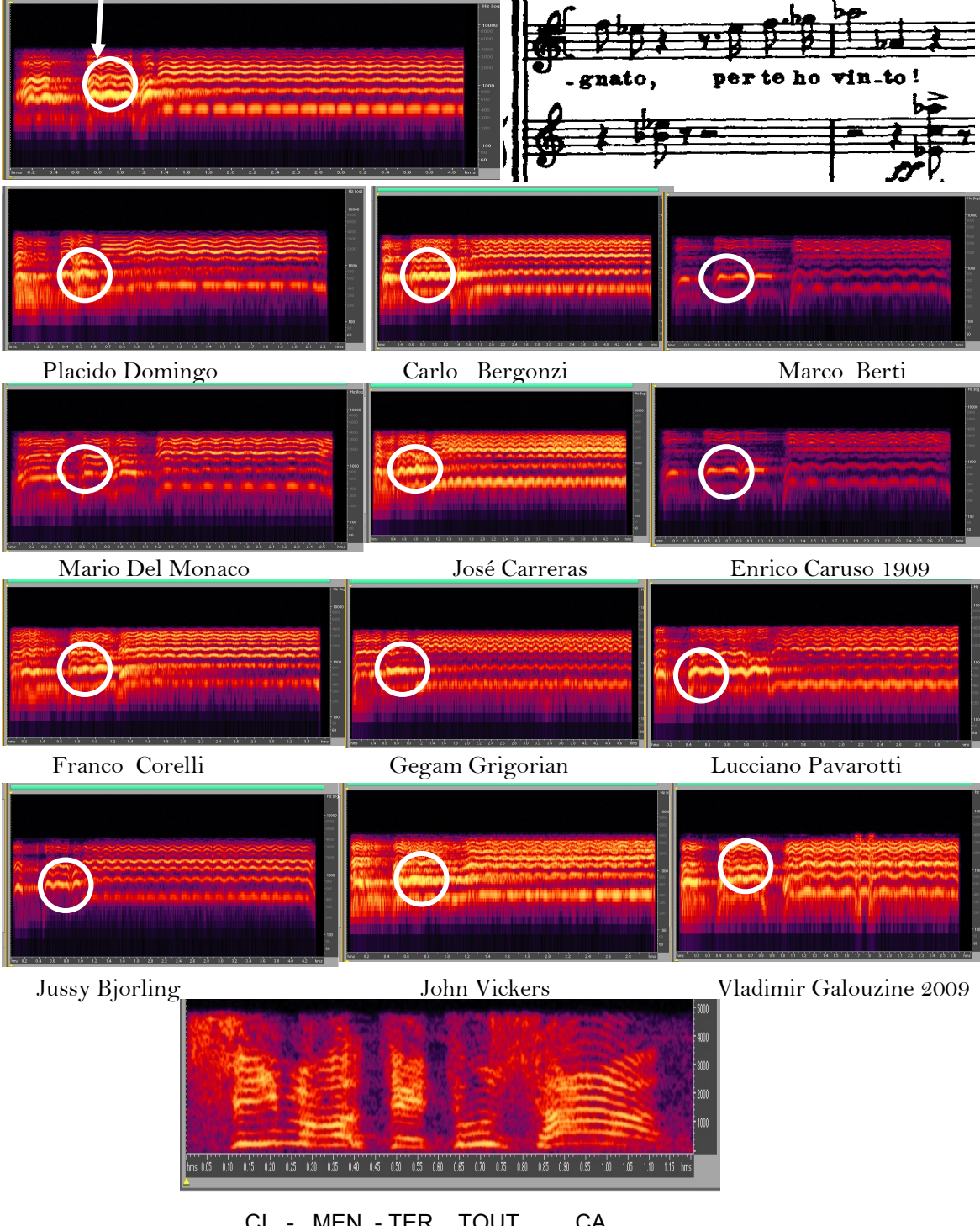


Figure N° 47
Chanteurs ou non, même geste, même résultat:
En haut sur 100 ans.(Caruso 1909 Galouzine 2009) CF fichier « sons couverts Aida »
En bas: Philippe Noiret : mêmes gestes, même intensité, même richesse, même couverture sur le « ça » de « cimenter tout ça » fa#3 2500 Htz -28db cf fichier son N°5 du CD pour associer image et son.

Inspiration diaphragmatique Expiration abdominale

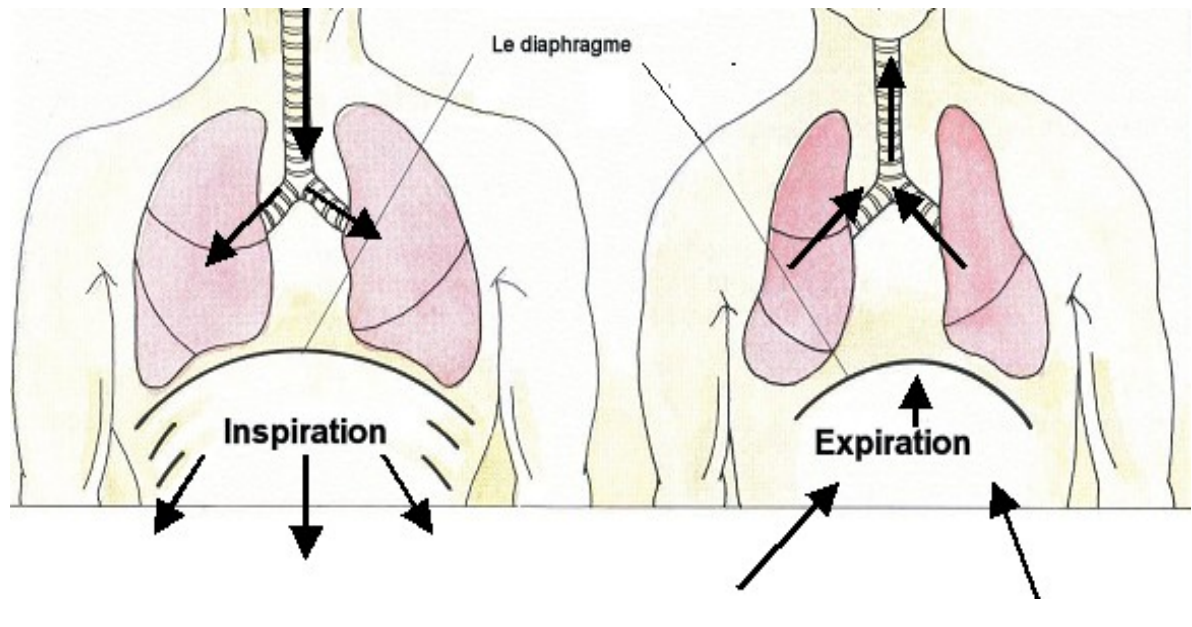
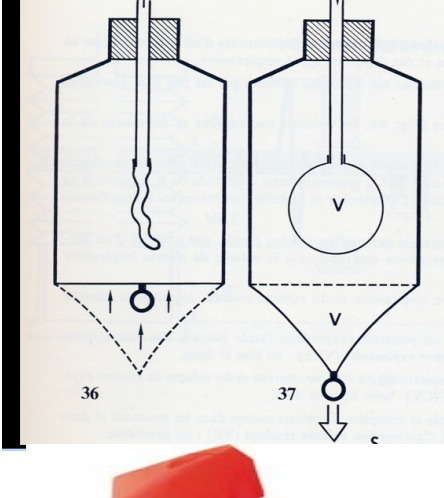


Figure N° 48 Le diaphragme en se tendant, descend dans la cage thoracique, repoussant la masse viscérale et mettant en dépression les poumons. L'air est ainsi attiré. Le diaphragme a alors fini son action. Ce sont les muscles abdominaux (obliques et transverse) qui, comprimant à leur tour la masse viscérale repoussent le diaphragme inerte et compriment l'air des poumons.



LE THORAX

INSPIRATEUR :
LE DIAPHRAGME

expérience de Funck

Figure N° 49 Pénétration de l'air dans un volume mis en dépression



Figure N° 50

Les artistes, comédiens ou chanteurs, parlent volontiers de « pâte vocale ». Ils en sentent la manifestation de son écoulement dans leur bouche ou sur leurs muscles abdominaux, comme le pâtissier sent la densité de sa crème sur la pression de ses mains. pâtissière ou pâte vocale ?

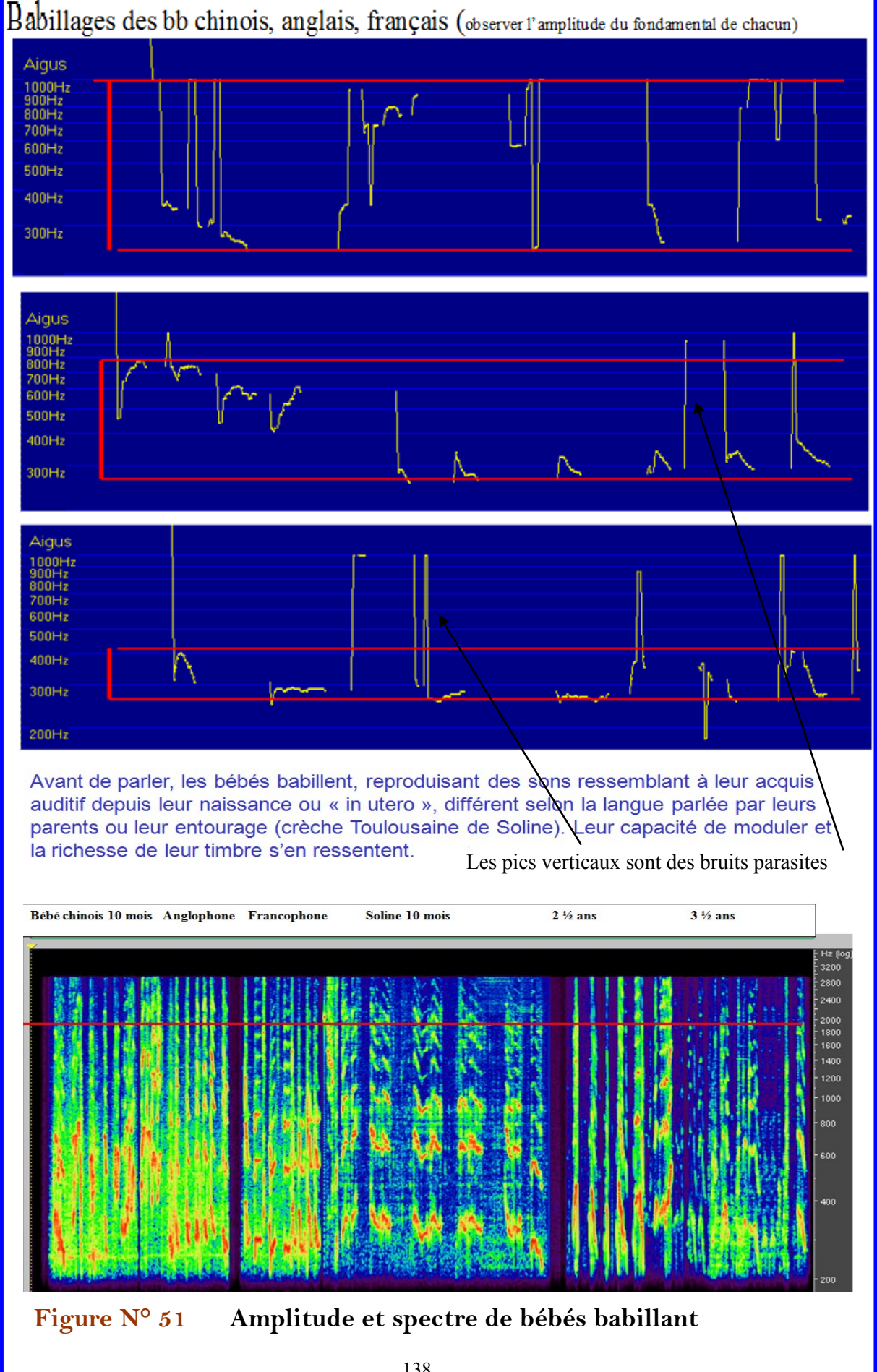




Figure N° 54

La position des lèvres et du larynx dans le cou n'est pas techniquement un vain mot.

Regardez ces grands artistes :

- 1/ Le formant 1 de Jonas Kaufmann est immense et va de la glotte au dos de la langue, ses lèvres sont décollées des dents pour les autres formants
- 2/ Kathleen Ferrier avait un long cou et un larynx bas expliquant en partie le formant grave de son timbre
- 3/ Inva Mulla recule la commissure de ses lèvres sur un si4 au dessus du petit passage
- 4/ Léontyne Price recule sa commissure de la même façon sur un si4
- 5/ Ouvrir la bouche en grand et décoller les lèvres libère le timbre de Rolando Villazon
- 6/7/ Le jeune ténor Paolo Fanale, dans le Stabat Mater de Rossini va du mib3 au réb4 en une seconde. Intervalle de 7° nécessitant augmentation de PSG visible à son cou, large recul des lèvres sur un A très ouvert du mib3, puis décollement des lèvres après bascule du larynx et couverture sur le réb4 très tendu (cf ses veines du cou).
- 8/ Nicolaï Ghiaurov décolle ses lèvres sur un ré3 de basse basculé « couvert ».

Crédits d'images Arte, FR3, Mezzo, Deutsch Grammophon, Youtube

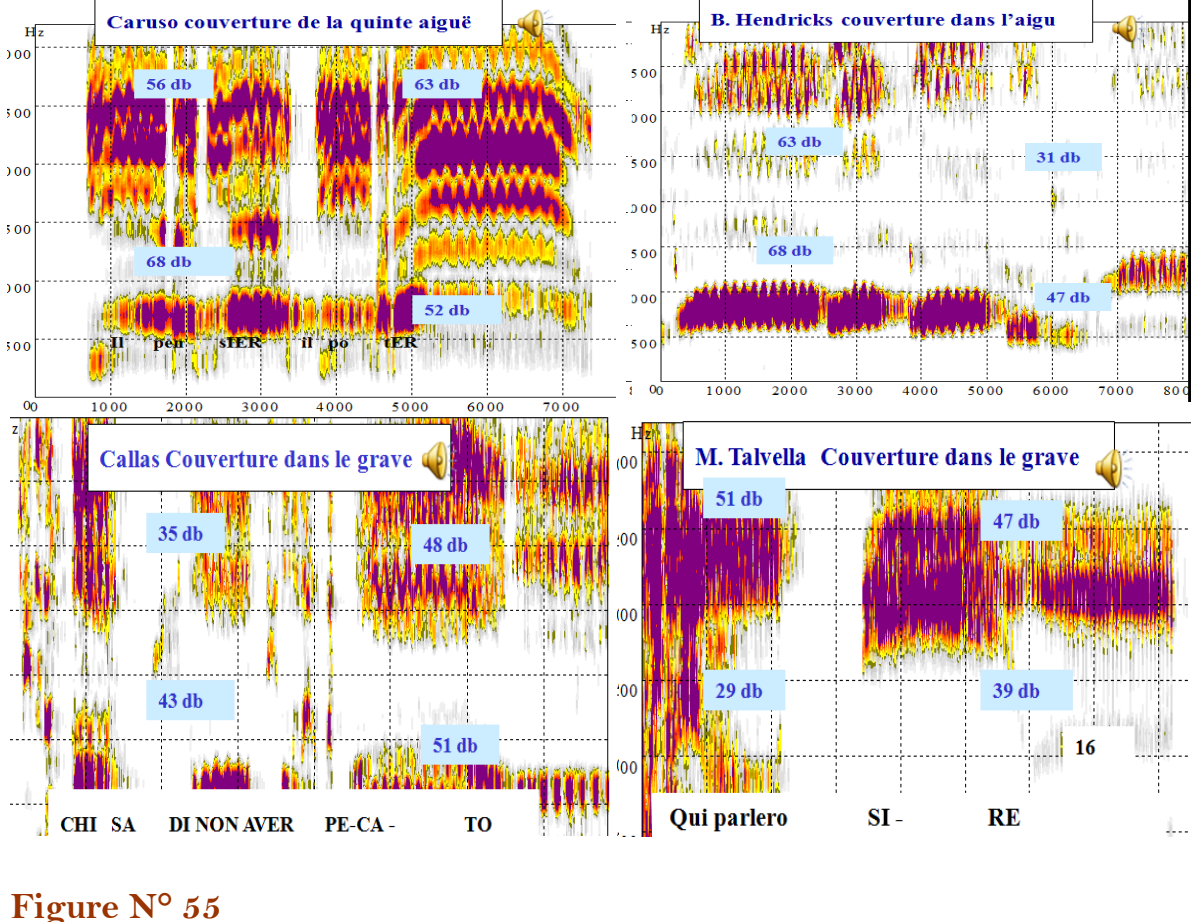


Figure N° 55

Ces quatre grands artistes couvrent de façon différente :

- Caruso couvre sur un aigu avec bascule du larynx
- Barbara Hendricks sur la quasi-totalité de sa phrase, sauf la dernière note qui perd toute impédance
- Maria Callas couvre pour rester en mécanisme 1 en voix de poitrine
- Martii Talvella couvre pour sonoriser son Mi 1 grave

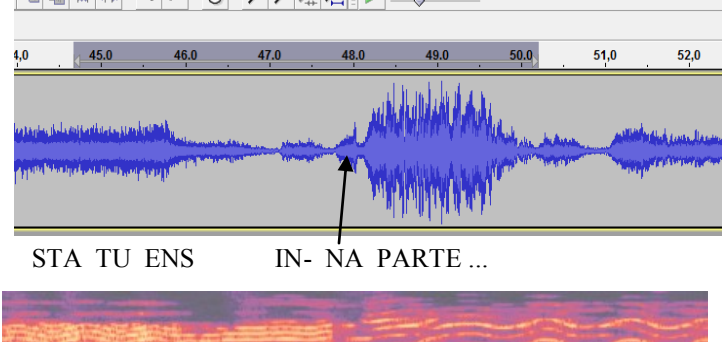
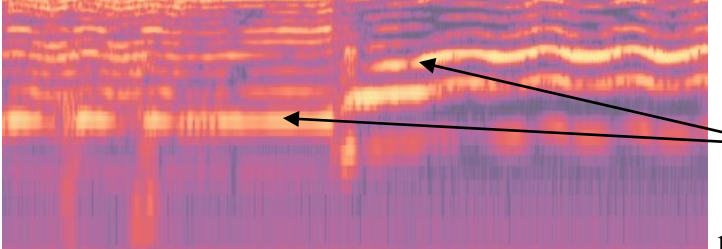


Figure N° 56

Geste d'ouverture avant la couverture et la bascule du larynx
Son N°75 Requiem Verdi
Lucciano Pavarotti ajoute un A ouvert derrière le IN afin de relâcher ses muscles avant la couverture, la bascule et l'aigu



Pascal AUBERT
couvre après un son « ouvert »
L'énergie d'impédance se déplace vers le formant extra-vocalique

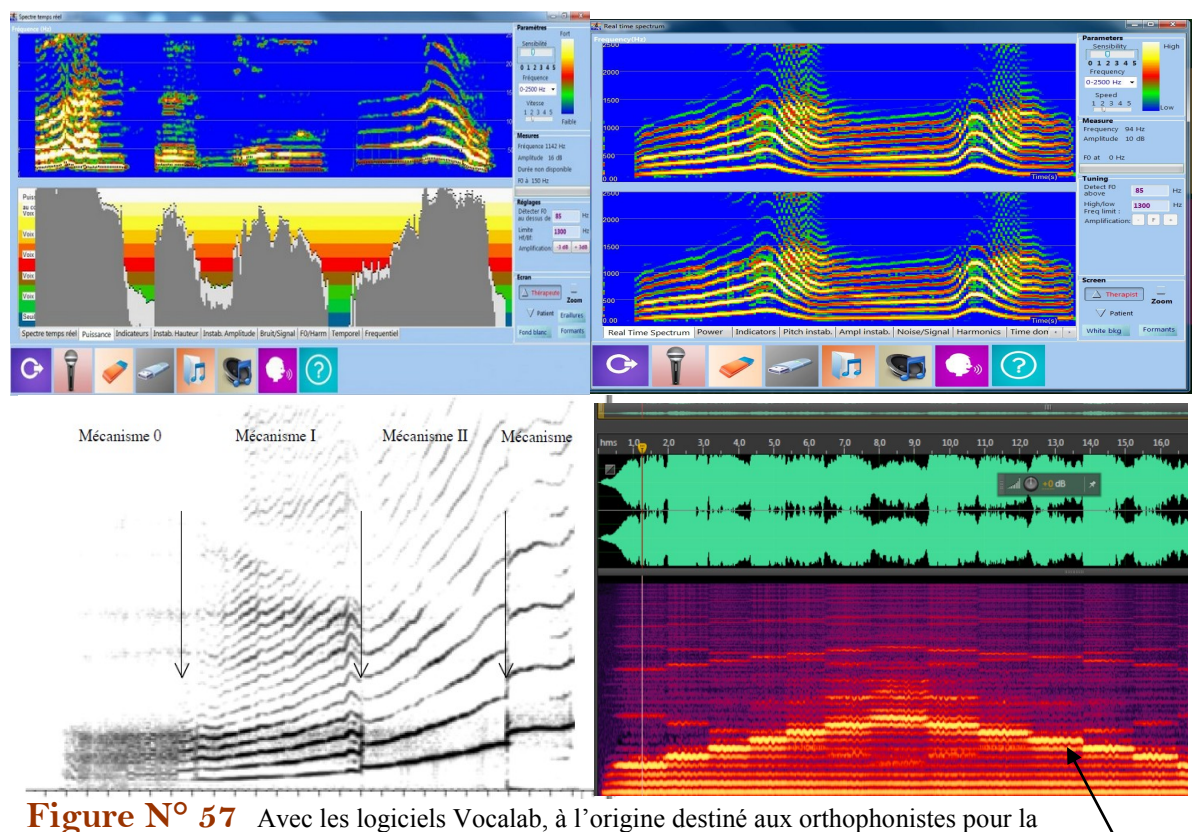


Figure N° 57 Avec les logiciels Vocalab, à l'origine destiné aux orthophonistes pour la rééducation de la voix et de la parole, Audacity ou Adobe Audition, le professeur peut diagnostiquer, montrer et enseigner la technique vocale, les spectres, les mécanismes et les énergies de formants. Ici le spectre des harmoniques sélectionnés par Anna Maria Hefe, dans son chant diphonique.

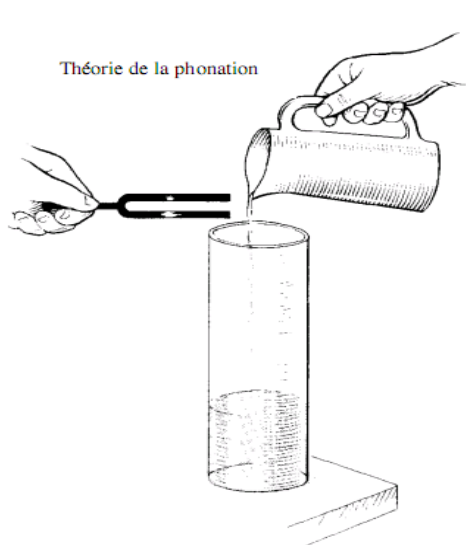
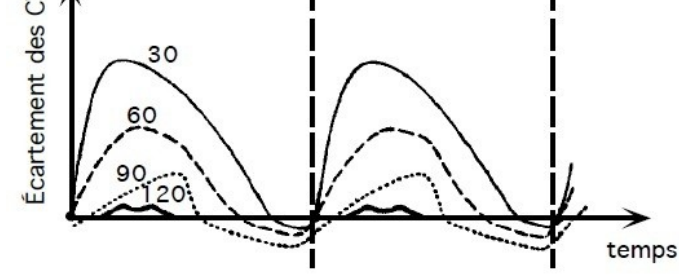


Figure N° 58 Intensité

Amplitude d'ouverture des cordes vocales selon l'intensité obtenue :
Sur une hauteur de note choisie par le cerveau, la résistance musculaire des cordes vocales à l'augmentation de pression sous glottique réduit l'ouverture de la glotte, ce qui accélère le débit d'air. Les percussions sont plus fortes et provoquent l'intensité du son. Plus l'ouverture se rétrécit, plus la vitesse de percussion augmente, plus l'intensité est forte.

Figure N° 59

Phénomène de vibration par sympathie
Quand on remplit doucement un vase d'eau, le son de la chute d'eau monte à mesure que le vide restant se raccourcit. Quand le son arrive à 440 Hertz, le diapason se met à vibrer (par sympathie) Il en est de même des cordes d'un piano ou de certains harmoniques de la voix proches de la fréquence de tel ou tel volume de formant (notamment extra-vocalique)