

RÉSUMÉ

Au cours du bilan d'une dysphonie, chaque thérapeute aborde le patient avec son propre angle de vision. Le médecin phoniatre doit avant tout replacer cette dysphonie dans le cadre de la vision médicale holistique qu'il a du patient et faire la part de tel ou tel élément de pathologie dans le trouble vocal. Les éléments du bilan vocal " objectif " doivent donc toujours être confrontés à l'histoire de la dysphonie, aux lésions anatomiques et au geste vocal lui-même, le tout devant guider la prise en charge rééducative et valider son efficacité.

MOTS CLÉS

Dysphonie - Informatique - O.R.L. Bilan - Diagnostic - Évaluation.

LE BILAN DU PHONIAIRE À L'ORTHOPHONISTE

Docteur Yves ORMEZZANO

Dr Yves ORMEZZANO
44, Boulevard Raspail
75007 - Paris
Tél. - + 33 (0) 1 45 49 22 85

SUMMARY : *The phoniatric report to the speech and language therapy.*

When assessing a dysphonia, every therapist approaches the patient from his own point of view. The physician specialized in phoniatry must, before anything else, consider this dysphonia in the context of his holistic medical vision of the patient and analyze the impact of each pathological feature in the vocal disorder. Results of the " objective " vocal assessment must therefore always be confronted with the history of the dysphonia, with the anatomical lesions and with the vocal attitude of the patient. The combination of these criteria guides the work of the speech therapist and validates his/her efficiency.

KEY WORDS

Dysphonia - Computer - E.N.T. - Assessment - Diagnosis - Evaluation.

Entre le jour où elle décide de consulter et l'instant où elle considérera sa voix comme satisfaisante, la personne dysphonique va rencontrer de nombreux intervenants : médecin, orthophoniste, voire enseignant de technique vocale pour les comédiens ou les chanteurs. Le laryngologue joue un rôle central du fait de sa fonction médicale : il pose le diagnostic et décide de la stratégie thérapeutique. Sa fonction devrait ne pas se limiter à un constat de lésion organique éventuelle et la démarche phoniatrique intègre tout un ensemble de paramètres dans le bilan qu'il doit transmettre à l'orthophoniste afin que ce thérapeute conduise au mieux sa rééducation.

LA CONSULTATION MÉDICALE

La conduite d'une consultation en phoniatrie ne diffère pas de celle des autres consultations médicales : le malade expose ses plaintes, puis le médecin l'examine. Muni de ces éléments et fort de l'analyse de ce qui est en jeu, le praticien décide éventuellement d'examens complémentaires. Au terme du bilan, un diagnostic devrait être posé, un pronostic établi, et se dessine la conduite thérapeutique.

Ecouter les plaintes

La plainte principale du dysphonique concerne bien évidemment sa voix. S'il est important de noter ce dont se plaint le patient, il est tout aussi fondamental de remarquer comment il le formule, quel est l'élément, ou la personne qui l'a incité à consulter : la démarche est-elle personnelle ou induite par la famille, l'entourage professionnel, un professeur de solfège, etc. ? Personnellement, notre bilan commence par l'étude de la manière selon laquelle la personne s'assied, se réfugiant par exemple sur l'une des chaises en partie masquée par l'écran de l'ordinateur, comme pour mieux se protéger et ne pas trop s'exposer...

Les plaintes ne sont pas toujours du pur domaine vocal : en matière de dysphonie, l'altération de la voix est souvent liée à un ensemble de symptômes : tension nerveuse, fatigue physique, douleurs cervicales*, symptômes ORL, etc.

Approche médicale holistique de l'examen vocal du dysphonique

Au-delà de l'appareil vocal, il faut savoir rechercher les symptômes associés à la dysphonie elle-même ; c'est ainsi qu'on pourra par exemple évoquer un reflux gastro-oesophagien cause de la dysphonie si on retrouve des douleurs pharyngées basses, surtout matinales, une toux, des régurgitations acides, ... Il est pour le phoniatre indispensable de savoir écouter l'ensemble des symptômes du patient, même s'ils se rapportent à une pathologie au-delà de l'appareil vocal au sens large car une infinité de pathologies médicales peuvent influencer sur la voix. Lors d'un congrès consacré à la médecine des artistes, un confrère s'interrogeait sur les pathologies qui n'influaient pas sur la voix des chanteurs ; alors qu'il évoquait les pellicules, il lui fut répondu qu'inhalées sur scène, elles pouvaient déclencher une toux incompatible avec le chant...

Dans le domaine de l'ORL bien entendu, une rhino-sinusite chronique, des amygdales inflammatoires vont, en modifiant l'état inflammatoire des muqueuses des voies aérodigestives supérieures jouer sur la production vocale. Une atteinte au niveau de l'audition dans le cadre d'une otite séreuse par exemple peut modifier la boucle audio-sensitivo-phonatoire d'un chanteur : en modifiant son schéma corporel vocal, cette surdité de transmission lui donne l'impression de trop s'entendre et l'incite à modifier de façon erronée son émission vocale.

De nombreuses atteintes gynécologiques, hormonales en particulier modifient la rétention hydrique, la fatigue musculaire. En endocrinologie, les pathologies thyroïdiennes (l'hypothyroïdie en particulier) modifient la force musculaire.

* Souvent attribuées à tort à une cervicarthrose laquelle disparaît comme par enchantement avec la correction de la dysfonction vocale...

* Sans oublier la pathologie qui a amené à leur prescription !

Enfin, la liste des médicaments influant la fonction vocale est longue : les plus fréquents sont les psychotropes* (tranquillisants, antidépresseurs et somnifères) qui peuvent assécher les muqueuses, agir sur le tonus musculaire et son contrôle fin ; certains médicaments même anodins, comme ceux utilisés pour soigner un banal rhume, contiennent un atropinique et ont le même effet délétère sur les muqueuses. Les aérosols utilisés par les asthmatiques au long cours qui contiennent un corticoïde peuvent entraîner des atrophies de la muqueuse des cordes vocales, voire une atteinte musculaire parfois.

Enfin, l'habitus au sens large peut faire retrouver des éléments péjoratifs pour la voix : s'enquérir des conditions de vie, de travail est indispensable. L'exposition à l'air conditionné, une tabagie passive sont autant d'éléments à prendre en compte dans le bilan phoniatrice. L'usage intensif du téléphone (des portables en particulier) induit des attitudes cervicales souvent nuisibles à la voix.

Le rôle du phoniatre dans cette enquête inquisitoriale est surtout de savoir faire le tri et de ne pas incriminer systématiquement tel ou tel élément comme étiologie de la dysphonie : pour chacun d'eux il importe, en les replaçant dans le contexte, de savoir s'ils interviennent en tant que facteur étiologique, facteur déclenchant ou facteur aggravant et enfin s'il faut en tenir compte lors de la rééducation orthophonique.

Analyser ce qui est en jeu

Comprendre l'enjeu de sa voix pour le patient est un stade capital qui conditionne la stratégie thérapeutique : on sera certainement plus exigeant sur un résultat rapide pour le professionnel de la voix que pour un enfant amené par sa mère, elle-même dysphonique mais qui n'a jamais consulté pour son propre trouble ! Selon l'image narcissique qu'il a de sa voix, selon le besoin de satisfaction de son entourage, le dysphonique n'aura pas le même besoin de restitution ad integrum d'une " belle voix ".

LE BILAN DE LA VOIX

Bilan fonctionnel de la phonation

On pourrait se demander, à l'instar de certains médecins des assurances sociales, l'intérêt d'un double bilan fonctionnel de la phonation, médical et orthophonique. Cette dualité n'est pas redondante ; au contraire, deux individus différents, de culture et de formation différentes enrichissent le bilan. Il arrive souvent, même avec toute la conscience inquisitoriale du phoniatre, que le patient ne se souvienne seulement lors du bilan orthophonique d'un élément de son vécu médical ou vocal : deuil, intervention chirurgicale, ...

Au cours du bilan qu'il réalise, le phoniatre devra surtout établir en quoi telle ou telle perturbation du geste vocal influe sur la dysphonie ; si elle lui semble primitive, en partie à l'origine de la dysphonie, ou au contraire secondaire à celle-ci. Ainsi, en quoi l'asthme d'un patient joue-t-il sur sa respiration phonatoire ? En quoi ses conditions de travail, ses atteintes rhumatismales modifient-elles sa verticalité ? Une éventuelle perte auditive peut-elle être tenue pour responsable du contrôle audio-phonatoire, ou s'agit-il, comme c'est le plus souvent le cas de la simple non écoute de soi-même ?

Bilan chiffré clinique de la production vocale

A l'heure des comptes, quand les organismes sociaux contrôlent de plus en plus les pratiques médicales et paramédicales, pouvoir disposer d'éléments opposables nous semble aujourd'hui par ailleurs indispensable.

Même clinique et subjective, une quantification peut être rigoureuse si on respecte les protocoles définis et admis par tous. On a ainsi montré que le GIRBAS est un moyen rapide, simple et fiable de quantification globale d'un comportement vocal. En soumettant les mêmes échantillons de voix à différentes personnes, les cotations se sont révélées assez homogènes avec peu de variabilité intra et interindividuelles. Chaque lettre du score GIRBAS correspond à l'initiale d'un paramètre (en anglais) que l'on cote entre 0 (valeur normale) et 3 (valeur maximale) :

G	<i>grade</i>	gravité	importance globale de la dysphonie
I	<i>irregularity</i>	irrégularité	variabilité dans le TEMPS de la dysphonie (d'un jour à l'autre par exemple)
R	<i>roughness</i>	raucité	caractère bruité de la voix
B	<i>breathy</i>	?*	caractère soufflé de la voix
A	<i>astheny</i>	asthénie	facteur d'hypokinésie
S	<i>stressed</i>	serré	importance du serrage, du comportement hyperkinétique

* Je suis toujours à la recherche d'un terme en français commençant par un B...

Il est important de noter que les deux derniers paramètres s'excluent mutuellement. Même si certains patients oscillent parfois entre ces deux comportements, on cotera donc, selon la modalité la plus fréquemment utilisée : soit le paramètre A, soit le S.

Le temps de phonation maximum (MPT) consiste à mesurer la durée maximale de l'émission de la voyelle /a/ à une intensité "confortable" de la voix. Il est un bon reflet de la qualité de l'accord pneumophonique. Le test S/Z consiste à étudier le rapport entre la durée maximale de tenue d'un /s/ (le bruit du serpent pour les enfants) et d'un /z/ (le vol de la mouche) : il devrait idéalement être de l'ordre de l'unité.

BILAN INFORMATISÉ "OBJECTIF" DE LA VOIX

Les outils informatiques sont maintenant suffisamment puissants pour permettre une analyse, encore incomplète, quantifiée et chiffrée de ce que perçoit notre oreille d'une voix. Le couplage d'un microphone à l'entrée sonore de la carte graphique d'un ordinateur autorise des enregistrements de qualité supérieure aux cassettes, équivalente à ce que procurent les DAT.

Efficacité : le rapport intérêt / complexité de mise en œuvre

Si la fiabilité de l'analyse informatisée de la voix, au sens où les paramètres calculés le sont selon des protocoles validés pour en quantifier tel ou tel aspect, n'est aujourd'hui plus contestable, il faut garder à l'esprit le côté limité de leur réel intérêt clinique. La simplicité de la mise en œuvre actuelle d'une analyse vocale "objective" ne doit pas inciter à y investir plus que ce qu'elle ne fournit. L'analyse vocale est en fait d'un réel intérêt diagnostique limité. Les données fournies ne servent qu'à **quantifier** un trouble vocal, ce qui est fondamental dans le suivi d'une voix, en particulier pour juger de l'efficacité d'un traitement, mais aucun paramètre n'est actuellement représentatif d'une pathologie donnée.

Protocole d'une analyse vocale

1. Calibrage

Une chaîne de mesure vaut ce que vaut son maillon le plus faible : utiliser un microphone de qualité optimale à électrets, plutôt omnidirectionnel permet de s'affranchir des variabilités de positionnement du sujet lors des prises de mesure. L'acoustique du lieu d'enregistrement doit être celle d'une pièce pas trop réverbérante (facilitant l'émission vocale) ni assourdie (incitant à pousser la voix). Un sol en parquet, quelques rideaux aux fenêtres fournissent un lieu idéal. On évitera les pièces moquettées et aux murs tendus de tissu. Il est fondamental que la carte sonore de l'ordinateur soit de bonne qualité et non de bas de gamme, avec souvent dans ce cas un mauvais rapport signal sur bruit et de nombreux parasites*.

Les logiciels doivent disposer d'un système de calibrage qui permet de corrélérer le niveau acoustique présenté au microphone, pour un même niveau d'enregistrement, avec les valeurs stockées dans l'ordinateur, faute de quoi toute valeur d'intensité n'a aucune rigueur.

* On veillera en particulier à installer sa carte sonore dans l'ordinateur le plus loin possible de l'alimentation, du disque dur et des autres cartes (graphique par exemple)

2. Recueil des échantillons

Le bilan chiffré de la voix est un bilan de la production acoustique finale, non de la phonation. Il faut bien garder cet élément à l'esprit lorsqu'on analyse les résultats d'une analyse informatisée de la voix. Elle n'est que le reflet de la production à un instant donné. L'échantillon de voix utilisé doit être le plus représentatif possible de la voix " usuelle " de l'individu testé. Induire un comportement donné en montrant l'exemple de ce qu'on veut enregistrer est une démarche erronée : on enregistre alors ce que l'on montre si le sujet est un bon imitateur ! Il faut savoir parfois effectuer de nombreuses prises sonores d'échantillons avant d'en obtenir un représentatif de la personne testée.

Les échantillons utilisés sont actuellement la production de la voyelle /a/ sur au moins deux à trois secondes, à l'intensité usuelle, ainsi que la lecture d'un texte d'au moins vingt secondes.

3. Calcul et analyse des résultats

Selon les logiciels et les paramètres étudiés, le logiciel fournit alors un ensemble de données qui ne sont que le reflet de ce que l'on a enregistré : mesure de hauteur, d'intensité, quantification de bruit. Certaines mesures sont obtenues en temps réel, d'autres nécessitent un temps de calcul de l'ordre de quelques minutes au maximum. Certaines voix extrêmement pathologiques, en particulier si le vibrateur laryngé est très altéré, ne permettent pas aux logiciels de calculer certains paramètres. Ainsi une voix œsophagienne n'a pas au sens physique du terme de caractère de son (pas de périodicité) : les logiciels doivent savoir signaler que la voix est trop pathologique pour que les paramètres soient représentatifs. Au praticien de toujours porter son regard critique sur les chiffres fournis.

Les paramètres " utiles "

Il est mathématiquement facile de décider de mesurer de nombreux paramètres. Seuls certains sont vraiment représentatifs et pertinents, d'interprétation consensuelle. A partir d'un microphone, on ne peut mesurer que des données acoustiques, c'est pourquoi certaines stations d'analyse vocale ont été développées pour aussi fournir des paramètres aérodynamiques.

1. Données acoustiques

Quelques logiciels existent sur le marché d'un rapport qualité prix variable. Ils peuvent être dédiés à une station de recueil des échantillons comme le Kay CSL ou plus polyvalents comme Dr Speech que nous utilisons. Quoiqu'il en soit, ils fournissent des données calculées selon des algorithmes unanimement reconnus.

1.1. Mesures de hauteur

La sensation de hauteur de la voix est définie par la fréquence fondamentale du son vocal ; elle est déterminée par la vibration laryngée. Le " fondamental usuel " de Tarnaud est la hauteur de la voix la plus souvent utilisée par un sujet. Si on représente sur un histogramme l'ensemble des fréquences fondamentale d'un échantillon suffisamment long de parole, le fondamental usuel est le pic le plus haut de cet histogramme, et non la moyenne ! On peut en effet utiliser une tessiture assez élargie, avec excursion de la fondamentale dans l'aigu (et tirant la moyenne vers l'aigu) alors que le plus souvent la voix se situera à une hauteur inférieure : l'histogramme n'est pas symétrique ; le fondamental usuel représente le sommet de l'histogramme. Même si elle est facile à obtenir, la précision de la mesure de la fréquence, donnée en nombre de vibrations par seconde (en Hertz) n'est pas fondamentale. Exprimer la hauteur de la voix à l'image de nos " anciens " en note de musique est plus parlant*.

Le vibrateur laryngé ne reste pas statique dans le temps : la voix, ce que l'oreille entend sous la forme de la mélodie, présente une grande variabilité de sa fréquence fondamentale. Il n'y a **donc pas de valeur absolue normale** pour la voix humaine à la manière de la glycémie ! Rappelons toutefois, que grosso modo, les hommes parlent aux alentours de 110 Hz, les femmes aux alentours de 200 Hz, les enfants vers les 300 Hz. L'excursion

* En se souvenant que le la3 correspond au 220 Hz, et que doubler la fréquence correspond à un saut d'octave, on peut rapidement se faire une idée de la correspondance que fournissent facilement des tables si le logiciel ne donne qu'une valeur en Hertz. Il faut également se méfier de la manière différente de noter les octaves selon qu'on se situe en France, aux USA ou en Allemagne...

mélodique au cours du discours est variable selon les sujets : on peut mathématiquement calculer un écart type, idéalement exprimé en demi-tons musicaux qui est une unité plus physiologique : l'oreille entend des rapports de hauteur ; on comprendra aisément que les femmes parlant une octave au dessus, la valeur absolue en Hertz sera double de celle de l'homme, pour une même excursion mélodique...

1.2. Stabilité du vibrateur laryngé

Même si pour l'oreille, une voix reste à la même hauteur, elle présente en fait des oscillations de fréquence fondamentale. C'est certes, en particulier dans la voix chantée, le vibrato qui correspond à la variation régulière de la fréquence fondamentale, de cinq à sept fois par secondes, autour d'une valeur moyenne (la note musicale entendue). Toutefois, même lors de cette variation de fréquence fondamentale (qui existe aussi sur une voyelle tenue de la voix parlée) et a fortiori quand il passe au cours d'un glissando du grave à l'aigu, le vibrateur laryngé peut le faire de façon plus ou moins régulière. Le **jitter*** correspond à une mesure de la **régularité** avec laquelle le larynx passe d'une fréquence à l'autre : il objective la constance de la variabilité, cycle après cycle. Toute altération du vibrateur laryngé se traduira par une moins bonne régularité de son fonctionnement et par une augmentation du jitter donnant à la voix une impression d'irrégularité, parfois de raucité.

On peut définir le **shimmer**, qui est, dans le domaine de l'intensité, ce que le jitter est à la fréquence fondamentale. Il semble s'agir d'un paramètre moins fiable et moins pertinent, évoluant en général parallèlement au jitter.

1.3. Phonéto-gramme

Autrefois d'une réalisation difficile et contraignante l'établissement d'un phonéto-gramme (cf. illustration), véritable carte d'identité des possibilités vocales en matière de fréquence et d'intensité d'un sujet, est maintenant aisé à obtenir, le logiciel fournissant la note à émettre, vérifiant sa cohérence et calculant la valeur de l'intensité. Dr Speech fournit également une option intéressante sous la forme d'un phonéto-gramme dynamique : c'est la représentation en temps réel des valeurs d'intensité et de fréquence de la voix d'un sujet pendant qu'il parle. Cette option représente alors non pas les possibilités extrêmes de sa voix, mais, plus physiologiques, celles qu'il utilise le plus souvent.

1.4. Paramètres de timbre

Le timbre est l'aspect auquel l'oreille humaine est le plus sensible en pathologie vocale. Le caractériser de façon chiffrée n'est pas aisé ! Certains paramètres ont cependant été définis pour quantifier la quantité de bruit présente dans la voix (**NNE** ou **Normalised Noise Energy**) ou le rapport entre les composantes régulières harmoniques de la voix et le bruit présent (**HNR** ou **Harmonic to Noise ratio**). Ils sont exprimés en décibels et sont d'autant plus pathologiques que leur valeur s'éloigne d'une valeur nulle.

2. Paramètres aérodynamiques

Au-delà de la simple mesure de données acoustiques, il est très intéressant de pouvoir disposer de mesures de pressions, de débit d'air phonatoire. C'est également de cette manière qu'on peut mesurer une fuite d'air nasale lors de la phonation. L'appareillage nécessaire requiert une complexité de conception (et donc de coût) et de mise en œuvre (calibrage, utilisation) qui les réserve, du moins aujourd'hui, aux laboratoires hospitaliers. Développées à partir des travaux de l'Université d'Aix en Provence, sous la houlette de Bernard Testu, une station comme EVA par exemple est en France une référence.

In fine, rappelons le regard critique nécessaire face à ces chiffres. L'analyse informatisée de la voix doit valoriser l'analyse vocale et le bilan phoniatrice, et non pas... le médecin, grâce au déploiement de technologie !

* Ce terme correspond en anglais à la notion de tremblement : *to give to someone the jitters* signifie "flanquer la trouille à quelqu'un"

IMAGERIE LARYNGÉE

Commencer une rééducation sans même connaître l'état laryngé est impensable. Pour visualiser les cordes vocales, l'inspection endoscopique est nécessaire : depuis l'ancêtre miroir aux épipharyngoscopes actuels en passant par le fibroscope, le phoniatre dispose d'un certain nombre d'outils qui permettent toujours de connaître l'état anatomique du vibrateur. Un bon examen des cordes vocales ne saurait aujourd'hui se passer d'une étude sous lumière **stroboscopique** de la vibration muqueuse (cf. illustration). Les systèmes actuels sont en général couplés à une chaîne d'enregistrement vidéo, numérisée ou non, qui permet une imagerie de qualité et surtout l'impression des lésions éventuellement observées. Cet élément indispensable du dossier médical est remis au patient avec les autres éléments du bilan vocal. Mieux qu'un long discours, l'imagerie permet de se rendre compte de la taille d'une lésion.

Pour le patient, voir ses cordes vocales permet de mieux comprendre l'anatomie et la physiologie de la voix, " le pourquoi du comment " de sa dysphonie, l'intérêt du traitement et sa conduite. Dans certains cas, c'est même le premier temps thérapeutique par la visualisation par exemple des coups de glotte ou le feedback auditif et visuel évident entre un " beau son " et d'amples et régulières vibrations stroboscopiques. Bien entendu, il ne saurait être question d'imposer au patient la vision de son larynx s'il ne le désire pas.

L'impression de l'imagerie ne remplace toutefois pas la vision dynamique que l'on en a, face à un écran vidéo ; elle ne saurait se substituer complètement aux commentaires que le phoniatre doit faire de ses constatations anatomiques statiques (lésions organiques) et dynamiques (suspicion de lésion intra cordale par exemple). Ainsi la stroboscopie permet-elle de distinguer un nodule kératinisé d'un kyste ouvert par l'aspect vibratoire des cordes vocales ; même si dans les deux cas, la microchirurgie est une condition indispensable à une restitution anatomique, la conduite thérapeutique ne sera pas la même : le forçage vocal est primitif dans les nodules, souvent secondaire sur les kystes.

DIFFUSER L'INFORMATION

Sur un plan pratique, le bilan phoniatrice devrait donc comprendre une imagerie, les résultats du bilan acoustique informatisé et surtout une lettre.

1. Les conclusions du bilan

C'est dans sa lettre que le phoniatre doit détailler les résultats de son bilan, insistant en particulier sur la corrélation entre la dysphonie et les éléments de l'examen médical, laryngé en particulier, précisant les désordres anatomiques observés. Lorsque c'est possible*, il convient d'établir la corrélation entre les lésions laryngées et la dysphonie : le fréquent forçage vocal est-il primaire ou secondaire ?

2. Fixer les objectifs de la rééducation

A la lumière de ce bilan, il est alors important de fixer les objectifs du travail rééducatif qui ne doit pas être discordant avec les désirs du patient ou en contradiction avec ses possibilités physiologiques. Il nous semble ainsi bien plus important d'apprendre à un enfant à bien crier sans plus abîmer son larynx porteur de nodules que de chercher à en faire un modèle de sagesse qui n'élève jamais le ton de la voix... il est vain de s'acharner à améliorer le rendement en fermeture d'un larynx si la fuite glottique est majeure en raison de la présence d'un énorme polype. En revanche, éviter les coups de glotte sera bien plus utile, de même que le travail de la détente laryngée, qui est toujours fondamental, même si l'on sait que la lésion ne régresse pas. A l'opposé enfin, il sera inutile de poursuivre de façon infinie une rééducation si une chirurgie s'impose (la faire accepter au patient n'est toutefois pas toujours évident).

* Un second bilan après le début de la rééducation est parfois utile pour affiner le diagnostic.

CONCLUSION

Ce schéma idéal du bilan phoniatrique devrait donc être celui qui, partant du diagnostic médical, permettrait de décider et de conduire au mieux la démarche thérapeutique d'un dysphonique. Systématiquement réalisé, il devrait aboutir à la disparition des pratiques rééducatives aveugles jamais satisfaisantes et souvent inefficaces. Nous voudrions également plaider pour un " va et vient " de l'information et la mutualité de cette conduite thérapeutique ; le bilan final après une rééducation devrait être aussi systématique que celui pratiqué à son début, permettant de valider le travail effectué et les progrès du patient dans son geste vocal.

Correspondance Fréquence / Note de musique

Ce tableau reprend la valeur de la fréquence en Hertz correspondant à chaque note musicale, les octaves étant numérotées selon l'habitude française.

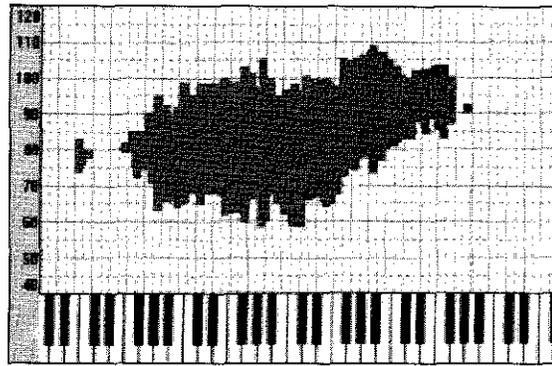
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Do (Ut)	32.7	65.4	130.8	262	523	1046	2093	4186	8372
Do#	34.6	73.4	138.6	277	554	1109	2217	4435	8870
Ré	36.7	73.4	146.8	294	588	1175	2349	4699	9397
Ré# Mi ^b	38.9	77.8	155.6	311	622	1244	2489	4978	9956
Mi	41.2	82.4	164.8	330	659	1318	2637	5274	10546
Fa	43.6	87.3	174.6	349	698	1397	2793	5588	11175
Fa# Sol ^b	46.2	92.5	185	370	740	1480	2960	5920	11840
Sol	49	98	196	392	784	1568	3136	6272	12544
Sol# La ^b	51.9	103.8	207.6	415	831	1661	3322	6645	13290
La	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080
La# Si ^b	58.3	116.5	233	466	932	1865	3729	7459	14917
Si	61.7	123.5	246.9	494	988	1976	3951	7902	15084

Les principaux paramètres chiffrés du bilan phoniatrique

Paramètres cliniques : GIRBAS MPT S/Z
Paramètres de l'analyse informatisée : Fréquence fondamentale Phonétogramme
 Jitter HNR NNE

Phonétogramme

Le phonétogramme classique (voice profile en anglais) représente les possibilités extrêmes d'une voix. On demande au sujet pour chaque note de musique (en abscisse) d'émettre le son de plus faible et de plus forte intensité possible (échelle en ordonnées en décibels).



Stroboscopie

La stroboscopie permet de visualiser l'ondulation de la muqueuse cordale au cours du cycle laryngé et d'observer avec finesse la qualité de la fermeture glottique.

