
PRESENTATION DU LOGICIEL

L'EMPLOI DU SPECTROGRAMME

Que voit on sur un spectrogramme ?

Différents paramètres sont à prendre en considération :

L'axe horizontal représente le **temps**, la durée de la prise de son.

Sur l'axe vertical, la ligne la plus basse représente la note **fondamentale** dont le nombre de vibrations par seconde détermine la hauteur du son, les autres lignes sont les **harmoniques**.

Ces lignes horizontales que l'on voit apparaître lorsque l'on chante dans le spectrogramme : ce sont les multiples de la fréquence fondamentale.

Par exemple si la fréquence fondamentale est 100 Hz (100 per seconde), le 1^{er} **harmonique** sera de 200 Hz, le second 300 Hz etc.

Le degré de luminosité de ces lignes indique l'intensité sonore des harmoniques.

Reconnaître le vibrato

Le **vibrato** s'inscrit comme une ondulation qui parcourt ces lignes horizontales.

C'est une variation en hauteur et en intensité qui s'établit entre 4,5 et 6,5 vibrations dans une seconde, ce qui constitue un vibrato acceptable mais peut aussi varier selon le type de voix , l'âge ou l'engagement dramatique du chanteur. (I. Titze, 1994).

Le logiciel peut mesurer la fréquence du vibrato

Le **legato** dépend de la continuité du **vibrato** lors du passage d'une voyelle à l'autre.

Reconnaître les formants des voyelles

On appelle **formant** une région de forte énergie acoustique qui détermine la voyelle chantée.

Deux formants sont nécessaires à la reconnaissance d'une voyelle :

Le **premier formant** occupe la partie basse du graphique inscrit sur l'écran. Avec la fondamentale il indique « la profondeur » du son, le « **scuro** ».

Le **deuxième formant** apparaît dans des zones différentes selon la voyelle : par exemple, en regardant la suite I, E, A, O, OU, on constate que le deuxième formant descend en fonction de la voyelle.

Reconnaître le formant du chanteur

Dans la partie haute du spectre on voit également apparaître une zone d'augmentation d'énergie acoustique. Ce troisième formant se situe entre les 2800Hz et les 3200 Hz. (région du dernier Fa# du piano). Le centre de cette fréquence varie selon les catégories vocales. Ce **formant du chanteur est nécessaire aux voix non amplifiées** électroniquement.

Ce troisième formant appelé « **formant du chanteur** » représente la partie « **chiaro** » du timbre.

Pour que l'équilibre « **chiaro-scuro** » du timbre vocal soit effectif, la différence des pics d'intensité de ces deux zones ne doit pas être plus d'une dizaine de décibels. Ceci peut être quantifié par le logiciel.

Reconnaître un bon départ de son

Un bon départ de son s'inscrit sur le spectrogramme par l'apparition immédiate des paramètres précédemment décrits : vibrato, formants des voyelles, formant du chanteur.

Le **départ du son** permet de constater l'efficacité ou la déficience du « quotient de fermeture glottique » et de la « gestion du souffle ».

« L'énergie requise pour la voix chantée exige la présence d'une **coordination musculaire** entre l'élément moteur (la source respiratoire) et l'élément vibrant le larynx. » Richard Miller, 1986.

Le spectrogramme nous montre bien la différence entre trois types de début de son :

- le début de son « mou » se reconnaît à l'émergence d'une énergie acoustique diffuse avant que s'établisse la représentation de la voyelle.
- l'attaque « dure » où l'on peut constater l'apparition brusque de l'énergie acoustique qui n'est pas cependant soutenue pendant la durée de la note.
- Le début d'un son équilibré montre l'immédiat rassemblement de l'énergie.
- acoustique sans les excès précédents.

De même pour la terminaison d'un son.

Lorsque le cycle « **début/terminaison du son** » est exécuté correctement la qualité vocale est homogène du début à la fin. (Richard Miller, 1986).

Richard Miller : **A propos du legato et du vibrato**

« Si dans une phrase de 10 secondes, une simple syllabe est chantée avec un son droit, et quoique toutes les notes soient liées ensemble, la perception du **legato** est rompue. » *Securing baritone and bass voices*, 2008.

Citant Giovanni Battista Lamperti :

« La vibration d'une simple note allume la note suivante et il n'est pas difficile de chanter comme cela aussi longtemps que les notes sont jointes par le **vibrato**. »

Dans le **legato** la représentation graphique à l'écran de chaque voyelle doit être maintenue avec tous ses paramètres : **vibrato, chiaroscuro, formants...**

L'**articulation** des consonnes doit être rapide et précise, sans l'anticipation de la consonne suivante ce qui affaiblirait le spectre de la voyelle (**vibrato, chiaroscuro**).

(L'habitude de la voix parlée nous fait anticiper les consonnes, le logiciel nous montre cela).

L'EMPLOI DU POWER SPECTRUM

Le **Power Spectrum** est une vue « en coupe » du rouleau du spectrogramme. C'est un « arrêt sur image » dans la durée du son.

Sur l'axe horizontal nous avons désormais les fréquences (nombre de vibration par seconde déterminant la hauteur d'un son).

Sur l'axe vertical nous avons une mesure de l'intensité du son exprimée en décibels.

Pour une observation très précise des formants des voyelles et de leurs variations on peut utiliser conjointement le « Spectrogramme » et le « Power Spectrum ».

Le Spectrogramme et le Power Spectrum sont des outils intéressants dans l'exploration des zones de passage. Pour la recherche de la concordance entre les formants des voyelles et les harmoniques des sons chantés.

Cette question demande une étude qui déborde la cadre de cette présentation.

Il faut bien comprendre que le logiciel nous donne des informations sur des **micro-détails**, qui, passant inaperçus pour des non-initiés, ont une grande importance dans la qualité globale du chant, et de ce fait dans le plaisir musical de l'auditeur.

Bien souvent l'auditeur ressent que « quelque chose » ne va pas, mais il est incapable de préciser quoi ; il en est de même pour le chanteur débutant.

Quel peut être le rapport de l'élève au spectrogramme ?

Comme nous l'ont expliqué Norma Enns, et le Docteur Hammar, ce logiciel est seulement un pont entre l'élève et le professeur.

Il permet au chanteur de voir s'effectuer la correction du son. L'étape suivante consiste, pour le chanteur, à retrouver la correction effectuée sans regarder l'écran. **D'où l'importance de l'accompagnement du professeur.**

Ces essais, avec et sans recours à l'écran, doivent alterner durant l'apprentissage, afin que l'étudiant puisse progressivement se fier à son sens auditif et proprioceptif.

« Le logiciel nous permet d'acquérir la « connaissance des résultats » nécessaire à l'accomplissement de tout apprentissage. Mais, si les étudiants ne sont pas rapidement sevrés du spectrogramme, les bénéfiques acquis peuvent rapidement disparaître » Katherine Verdolin.

Quelques exemples de travail avec le spectrogramme

Les effets de la position de la langue sur le spectre acoustique du chant.

Richard Miller : *On the Art of Singing* (page 258.) 1996 - Trad. M. H.

« Le son généré par le larynx peut être déformé par la position inappropriée de la langue en relation avec l'ajustement des cordes vocales.

Par exemple si la langue est dans la position du « i » lorsque c'est le « o » qui est requis, un conflit acoustique et une distorsion de la voyelle apparaîtront. Et quelque part dans le conduit vocal des ajustements additionnels peuvent se produire pour compenser, au niveau acoustique, la position faussée de la langue.

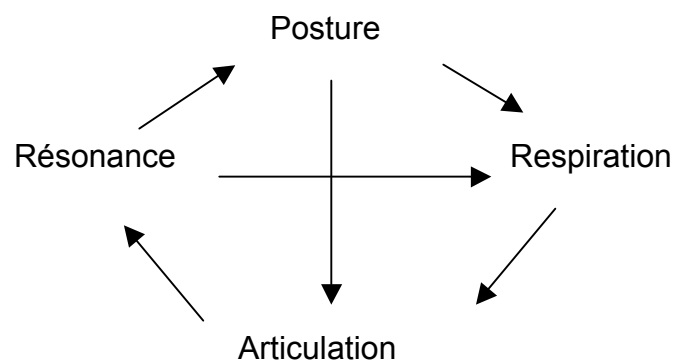
Il en résultera une altération du formant du chanteur et des tensions inutiles qui peuvent avoir une influence sur la perception de la justesse du son.

La rectification des positions de la langue peut être vérifiée par l'analyse spectrographique, avec pour résultat une amélioration remarquable de la liberté de l'articulation ainsi que de l'équilibre du timbre. »

Le concept d'appoggio

Il est important de ne pas perdre de vue la globalité du geste vocal, synthétisé dans le concept d'appoggio.

C'est à dire l'interdépendance de la posture, de la respiration, de l'articulation et de la résonance.



Le 21ème siècle nous ouvre des voies nouvelles d'investigation et de découverte scientifique. La pédagogie vocale ne peut qu'en tirer profit.

Depuis les temps les plus reculés, la science de chaque époque a été questionnée par les pédagogues du chant.

Les professeurs sont de plus en plus nombreux à essayer d'intégrer les nouvelles technologies, que ce soit pour l'apprentissage du chant classique ou pour les techniques des musiques actuelles amplifiées.

Sur quelques forums Internet, nous trouvons les échanges très éclairés de professeurs comme Lloyd Hanson, Jean Ronald Laffont pour le chant classique ; ou Steven Fraser pour le chant classique et contemporain ; et Robert Lunte pour le chant CCM et Allan Wright (à voir : the Vocalist, The Modern Vocalist...).

L'emploi du logiciel peut véritablement s'avérer un merveilleux outil pour le professeur, lui permettant de transmettre à l'élève un corpus de connaissances objectives, et une méthodologie pour progresser.

Bien évidemment cela nécessite, pour le professeur, quelques séances d'apprentissage. Ceci d'autant plus, qu'il existe encore peu d'ouvrages traduits en français sur le sujet.

Cette technicité qui paraît aride au début, est bien vite perçue comme un précieux allié et d'un usage agréable.

Nous aurons rapidement le plaisir d'utiliser un langage facilitant la communication entre le professeur, ses étudiants, et ses collègues.

«Nous, les professeurs, avons souvent tâtonné dans le noir, en recherchant le meilleur ajustement de résonance. Mais une approche systématique, comme celle que nous présente la science peut nous éviter bien des errances. Et cette information peut rendre chacun plus efficace, et permettre aux étudiants de s'aider eux même plutôt que de dépendre éternellement de l'opinion des autres. »

Paul Kiesgen – Indiana University

Pour guider l'élève dans ses corrections avec le logiciel d'analyse vocale en temps réel, le professeur doit avoir de bonnes notions de physiologie et d'acoustique de la voix chantée.

Michel Grillo Hart

Articles en français :

- De Michel Hart

« *L'Analyse Spectrographique : un Nouvel Outil Pédagogique ?* »

« *L'Analyse Spectrographique dans les écrits de trois pédagogues américains : W. Vennard, R. Appelman, B. Coffin* »

- De Johan Sundberg

« *Le Chant* » (*La Voix Source, le Conduit Vocal, les Formants*)

Ces trois articles sont dans le N° 9, Journal AFPC, 08, 2002.

Quelques adresses Internet :

<http://groups.yahoo.com/group/theVocalist> *achiv. Lloyd Hanson*

Toreadossong@gmail.com *Vocal Technique Blog Jean R. Lafond*

www.themodernvocalist.com *Robert Lunte, Steven Fraser*

www.oberlin.edu/obsvac.html *Vocal Art Center Richard Miller*

<http://www.vocevista.com/pavarotti.html> *Donald G. Miller*

<http://www.ncvs.org> *National Center Voice and Speech, Ingo Titze*