



**UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER**

UNIVERSITE PAUL SABATIER-TOULOUSE III
FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL
ENSEIGNEMENT DES TECHNIQUES DE READAPTATION.
CFUO DE TOULOUSE

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONIE**

**LES PASSAGES ENTRE REGISTRES AU REGARD DE LA
CLASSIFICATION VOCALE DU CHANTEUR LYRIQUE**

Résultats d'une enquête auprès de chanteurs lyriques professionnels

Rédigé et soutenu par : Maxime PIERRE

Sous la direction de : G. ROUSSEAU, orthophoniste

Et sous la co-direction de : I. VERA-SANTAFÉ, orthophoniste

Membres du jury :

Directeur de mémoire : M. G. ROUSSEAU

Orthophoniste

Présidente du jury : Pr. V. WOISARD

Professeur des Universités, Médecin ORL Phoniatre,

Directrice du CFUO de Toulouse

Assesseur : Mme M. DOUCHE

Orthophoniste

Date de remise : le 31 mai 2018

Date de soutenance : le 21 juin 2018

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire qui constitue pour moi l'aboutissement de cinq années d'études.

Je remercie tout d'abord mon directeur de mémoire, Guillaume Rousseau et ma co-directrice, Isabelle Vera-Santafé pour leur investissement, leur patience et leur intérêt pour mon sujet d'étude.

Je remercie également Hélène Ligeard, Olivier Laurens, Aline Boisguérin, Agnès Claret-Tournier et Mathilde Descamps, orthophonistes, pour leur soutien et leurs conseils durant cette année de dur labeur.

Je remercie Mme Debrus pour le temps consacré à la relecture de ce travail, ainsi que Claire et Marco pour leur grande aide dans la traduction du questionnaire.

Merci à Chantal Cazaux et à Emmanuelle Trinquesse, de m'avoir guidé et éclairé dans ce travail.

Merci à Nathalie Henrich pour son aide précieuse dans le traitement statistique des données.

Merci à Thomas Pierre, pour sa patience et pour son aide précieuse dans ce travail conséquent.

Merci à Camille de Rijck, fondateur de forumopera.com, et à Jean-Jacques Groleau, dramaturge du Théâtre du Capitole, pour leur aide dans la diffusion du questionnaire et dans le partage de leur réseau dans la sphère lyrique.

Merci à tous les participants à cette enquête et à tous ceux qui m'ont aidé à la diffuser.

Merci à mes amis Mathilde, Enzo, Eloïse, Anne, Charlotte, Marielle, Justine, Alexandre, Ali, Clara pour ne citer qu'eux.

Merci à ma famille, à mes parents, pour les nombreuses relectures et corrections.

Merci à Antoine Palloc, chef de chant, pour son éclairage précieux sur la musique.

Je remercie chaleureusement mes amis chanteurs à qui je dois ma passion pour l'opéra et mon intérêt dans l'étude de la voix chantée : Olga Peretyatko, Nino Machaidze, Valentina Nafornta, Nicolas Courjal, Karine Deshayes, Alain Herriau, Pablo Garcia Lopez, Mattia Olivieri, Romain Dayez, Marco Angioloni et Catherine Trottmann, dont j'admire le talent et l'investissement dans leur art, car il faut bien garder à l'esprit que le chant n'est pas une science mais bel et bien un art qui trouve son juge dans la sensibilité et la subjectivité de chacun.

Enfin, j'ai évidemment une pensée pour l'immense Maria Callas que j'aurais tant aimé voir sur scène.

« Où cesse la langue, commence la musique, a dit le fantastique Hoffmann. Et vraiment la musique est une chose trop grande pour qu'on puisse en parler. Mais on peut la servir toujours, en tout cas, et toujours la servir avec humilité. Chanter pour moi n'est pas un acte d'orgueil, mais une tentative d'élévation vers des cieux purs où tout est harmonie. »

Maria Callas

Table des matières

| | |
|--|------------|
| Remerciements..... | I |
| Table des matières | III |
| 1. Introduction..... | 1 |
| 2. Contexte théorique..... | 3 |
| 2.1 Rappels sur les mécanismes laryngés..... | 3 |
| 2.2 Terminologie : mécanismes ou registres ?..... | 4 |
| 2.3 Le <i>passaggio</i> | 8 |
| 2.3.1 <i>Définition</i> | 8 |
| 2.3.2 <i>Le passage entre mécanismes laryngés</i> | 8 |
| 2.3.3 <i>Le passage entre registres résonantiels</i> | 10 |
| 2.3.4 <i>Le passaggio : entre registres résonantiels et laryngés</i> | 11 |
| 2.3.5 <i>Hauteur des passages dans la littérature</i> | 11 |
| 2.4 La voix mixte..... | 14 |
| 2.4.1 <i>Intérêt de la voix mixte</i> | 14 |
| 2.4.2 <i>Nature de la voix mixte</i> | 16 |
| 2.4.3 <i>Voix mixte et passages</i> | 19 |
| 2.5 Problématique et hypothèses..... | 20 |
| 3. Méthode..... | 22 |
| 3.1 Population..... | 22 |
| 3.2 Outils..... | 24 |
| 3.3 Procédure..... | 27 |
| 4. Résultats..... | 29 |
| 4.1. Hauteur du <i>primo passaggio</i> en fonction de la catégorie vocale..... | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Hauteur du <i>secondo passaggio</i> en fonction de la catégorie vocale..... | 31 |
| 4.3. Lien entre le <i>secondo passaggio</i> et le passage en <i>falsetto</i> pur chez l'homme..... | 32 |
| 4.4. Lien entre le <i>primo passaggio</i> et le passage en voix de poitrine pleine chez la femme..... | 33 |
| 4.5. Nombre de passages dans les voix féminines..... | 34 |
| 4.6. Nombre de passages dans les voix masculines..... | 35 |
| 4.7 Récapitulatif des hauteurs des <i>passaggi</i> et transitions laryngées..... | 36 |
| 5. Discussion..... | 37 |
| 5.1 Interprétation et discussion des résultats..... | 37 |
| 5.2 Limites..... | 41 |
| 5.3 Conclusion..... | 42 |
| 6. Bibliographie..... | 44 |
| Annexes..... | V |
| Annexe 1 : les différents passages chez le ténor d'après Miller (1993)..... | V |
| Annexe 2 : questionnaire en français..... | VI |
| Annexe 3 : questionnaire en italien..... | XIII |
| Annexe 4 : questionnaire en anglais..... | XX |
| Annexe 5 : brève de forumopera.com..... | XXVII |

SYNTHESE

| |
|--|
| LES PASSAGES ENTRE REGISTRES AU REGARD DE LA CLASSIFICATION VOCALE DU CHANTEUR LYRIQUE : Résultats d'une enquête auprès de chanteurs lyriques professionnels |
|--|

Université Paul Sabatier - Toulouse III

Faculté de Médecine Toulouse-Rangueil, le 21 juin 2018

Synthèse du mémoire en vue de l'obtention du Certificat de Capacité en Orthophonie

Par Maxime PIERRE

Sous la direction de Guillaume ROUSSEAU et Isabelle VERA-SANTAFÉ

Introduction de la problématique

Le classement vocal des chanteurs lyriques est basé sur différents paramètres tels que l'ambitus, la tessiture, le timbre et la puissance de la voix (Léothaud, 2004). Les passages seraient un élément à prendre en considération lors de la classification vocale d'un chanteur, la littérature recensant des hauteurs de passage spécifiques à chaque catégorie vocale. S'il est admis que le passage désigne une zone de transition entre deux registres, le nombre, la nature et la source de ces passages ne font pas consensus. Pour certains auteurs, les passages correspondent au moment où s'effectue la transition entre les deux premiers mécanismes laryngés, pour d'autres, il s'agit d'adaptations résonnantes ou les deux à la fois (Henrich, 2015). De même, la nature des registres demeure incertaine. Nous retiendrons que le registre de poitrine est émis en mécanisme M1 chez les hommes et chez les femmes et que le registre de tête est également émis en mécanisme M1 chez les hommes et en mécanisme M2 chez les femmes (Roubeau, Henrich, & Castellengo, 2009). Le mécanisme M2 chez l'homme équivaut au registre de *falseto* mais il n'est employé qu'exceptionnellement en chant classique. Aussi, afin de conserver une homogénéité du timbre sur toute la tessiture, le chanteur développe un nouveau registre, la voix mixte, fruit d'adaptations résonnantes et pouvant être émise en mécanisme M1 et en mécanisme M2. Cependant, sa nature exacte demeure méconnue. C'est dans ce registre que s'effectueraient les différents *passaggi*. Seul le *primo passaggio* chez les femmes serait une transition entre

deux mécanismes laryngés, en utilisant le registre mixte (Garnier, Henrich, Wolfe, & Smith, 2008).

Dans ce contexte nébuleux, il nous est apparu pertinent de nous pencher sur ces différentes notions. Si la littérature fait état de hauteurs de passages similaires au sein de chaque catégorie vocale, ces hauteurs varient d'un auteur à un autre et le lien entre une catégorie vocale et des notes précises de passage associées n'a, à ce jour, pas clairement été démontré. L'objectif de cette étude exploratoire est donc de participer au développement des connaissances relatives à cette thématique en précisant des points sur lesquels la théorie est en dissension ou floue. Nous avons émis les hypothèses suivantes : Tous les chanteurs lyriques d'une même catégorie vocale effectuent leurs *passaggi* respectifs autour de mêmes notes ; la hauteur d'un des deux passages est corrélée à la transition entre les mécanismes M1 et M2 ; les voix d'hommes et les voix de femmes ne possèdent pas le même nombre de passages.

Méthodologie

Pour répondre à notre questionnement, nous avons mené une enquête au moyen d'un questionnaire, traduit en anglais et en italien, mis en ligne sur Google forms de mars à avril 2018. La diffusion s'est faite grâce au réseau de l'auteur et au site forumopéra.com. Le questionnaire, adressé aux chanteurs lyriques professionnels comportait 3 parties : des questions anamnestiques, des questions concernant leur catégorie vocale et des questions relatives aux *passaggi* entre différents registres vocaux. Pour ce faire, il était demandé aux participants de réaliser un *glissando* ascendant *mezzo-forte* sur un « a » tenu.

Après exclusion des participants ne répondant pas aux critères d'inclusion, 183 réponses ont été retenues. La moyenne d'âge de notre échantillon est de 37 ans ($ET = 10,88$). Les hommes représentent 41.8% et les femmes 58.2%. 26 nationalités sont représentées dont 71.8% de Français. 80.8% des répondants sont des solistes et 19.2% sont des artistes du chœur. 94% des participants connaissent l'existence de la voix mixte.

Pour analyser les réponses au questionnaire, nous avons effectué des tests paramétriques et des analyses descriptives à l'aide du logiciel Statistica 13. Afin de traiter les données, nous avons converti les notes en variables continues. Ainsi, les notes de la gamme (tons et demis-tons chromatiques) sur 5 octaves ont été associées à des chiffres allant de 1 à 60.

Résultats

À l'issue du traitement statistique des données, les résultats ont permis de valider certaines hypothèses.

Tableau récapitulatif des résultats

| Catégorie vocale | <i>Primo passaggio</i> | <i>Secondo passaggio</i> | Passage de la voix de poitrine à la voix de tête (sans mixer) chez les femmes | Passage de la voix de tête au <i>falsetto</i> chez les hommes |
|------------------|------------------------|--------------------------|---|---|
| Soprano | Ré#3 (Mi3) | Mi4 (Fa4) | Do3 | - |
| Mezzo-soprano | Fa3 (Fa#3) | Mi4 | (Ré3) Ré#3 | - |
| Ténor | Ré3 | Sol3 | - | Ré#4 |
| Baryton | Sol#2-La2 | (Ré#3) Mi3 | - | La#3 |
| Basse | (Sol2) Sol#2 | Do#3 | - | Sol3 |

Note. Les données en gras diffèrent de celles de la littérature.

Il est apparu que la hauteur du *primo passaggio* est similaire à l'intervalle recensé dans la littérature pour toutes les catégories vocales excepté les mezzo-sopranos et les barytons. Concernant le *secondo passaggio*, toutes les catégories vocales se trouvent dans les intervalles recensés dans la littérature. Les chanteuses observent une transition du mécanisme M1 (voix de poitrine) au mécanisme M2 (voix de tête) sans utiliser le registre mixte, à des hauteurs inférieures que leur *primo passaggio*. Les hommes observent une transition entre le mécanisme M1 (voix de tête) et le mécanisme M2 (voix de *falsetto*) à des hauteurs supérieures à leur *secondo passaggio*. Enfin, 100% des femmes de l'échantillon déclarent posséder 2 passages distincts. Environ 80% des hommes de l'échantillon déclarent posséder 2 passages et environ 20% déclarent en posséder un seul.

Discussion et conclusion

Ces résultats démontrent l'existence d'un lien entre les catégories vocales et la hauteur des *passaggi*. Chez les hommes, plus la catégorie vocale est aiguë et plus la

hauteur des passages est élevée. Ceci est particulièrement remarquable chez les ténors. En revanche, la tendance s'inverse chez les femmes lors du *primo passaggio* : plus la tessiture est grave et plus ce passage est élevé. En outre, les écarts de hauteurs entre le premier passage et la transition du mécanisme M1 au mécanisme M2 chez les femmes permettent de constater que ce passage est réalisé en voix mixte. Les écarts de hauteurs entre le second passage et la transition du mécanisme 1 au mécanisme 2 chez les hommes permettent de constater que ce passage ne constitue par une transition entre les deux mécanismes laryngés. Ainsi, le *passaggio* n'est jamais le synonyme d'une simple transition entre deux mécanismes laryngés. Comme l'affirmait Henrich (2015), le *primo passaggio* correspond à la transition entre les mécanismes M1 et M2 réalisée de façon progressive, en utilisant le registre mixte. La voix mixte permettrait aux hommes de ne pas basculer en mécanisme M2 et semblerait plus développée chez les ténors.

Bibliographie

- Garnier, M., Henrich, N., Wolfe, J., & Smith, J. (2008). *Transitions laryngées et résonantielles dans le haut de la tessiture des sopranes*. Repéré à <https://www.afpc-evta-france.com/wp-content/uploads/sites/10/2015/02/140-transition-laryngee.pdf>
- Henrich, N. (2015). *La voix humaine : vibrations, résonances, interactions pneumo-phono-résonantielles*. (Habilitation à diriger des recherches, Université Grenoble Alpes). Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249158>
- Léothaud, G. (2004). *Théorie de la phonation*. Repéré à <https://www.chantvoixetcors.com/wp-content/uploads/sites/59/2015/11/Phonation.pdf>
- Roubeau, B., Henrich, N., & Castellengo, M. (2009). Laryngeal vibratory mechanisms: The notion of vocal register revisited. *Journal of Voice*, 23, 425-438. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.10.014

1. Introduction

Le chant classique occidental s'inscrit dans une culture musicale qui a traversé les siècles, fort d'un vaste répertoire allant du lied à l'opéra en passant par l'oratorio. Ainsi, l'esthétique recherchée par le chanteur dépendra du répertoire travaillé. Néanmoins, le placement de la voix et la technique si singulière du chant lyrique, fruits d'un apprentissage rigoureux, seront assez similaires.

Pour les chanteurs lyriques, une utilisation saine de leur instrument est essentielle à la santé et donc à la splendeur de leur voix. Cependant, ils constituent une population particulièrement exposée aux troubles vocaux (Vilkman, 1996; Verdolini & Ramig, 2001; cités par Vagaggini, 2014). Ainsi, il arrive de recevoir en rééducation orthophonique des patients chanteurs qui développent leur voix dans une catégorie vocale¹ qui n'est pas la leur. En effet, une mauvaise attribution de catégorie vocale peut engendrer un forçage, endommager l'appareil vocal et menacer à terme la carrière d'un chanteur (Lejeune, 2016, p.500). Plusieurs paramètres sont utilisés pour classer une voix tels que son ambitus² (ou étendue vocale), son timbre, sa puissance, et, le plus fréquemment, sa tessiture³ (Léothaud, 2004). Néanmoins, comprendre les zones de passage entre registres d'un chanteur serait plus déterminant dans son attribution à une catégorie vocale que sa tessiture, dont les limites graves ou aiguës peuvent être artificiellement bridées ou inexplorées, ainsi que des paramètres précédemment cités qui ne sont pas inhérents à une catégorie vocale particulière (C.Cazaux⁴, courriel, 16 mai 2017). En effet, le passage différerait selon les catégories vocales mais resterait identique pour une même catégorie (Tarneaud; Faure; Nadoleczny; Vogelsanger, cités dans Scotto di Carlo, 1980).

Cependant, une zone d'ombre demeure concernant les termes de registres, mécanismes et passages, aussi bien dans la littérature qu'auprès des chanteurs et

¹ Ce terme est moins ambigu que celui de « tessiture » qui peut désigner à la fois la catégorie vocale et l'intervalle de notes pouvant être produites par un chanteur dans son répertoire.

² l'ambitus désigne l'intervalle de notes couvert par une voix, de l'extrême grave à l'extrême aigu.

³ la tessiture désigne la partie de l'ambitus que le chanteur émet avec un maximum de facilité (Scotto di Carlo, 1980) et qu'il utilise dans son répertoire.

⁴ Chantal Cazaux est professeur de chant et de technique vocale, rédactrice en chef du magazine *l'Avant-scène Opéra*, Docteur ès musicologie, associée au CIEREC (Centre Interdisciplinaire d'Etudes et de Recherches sur l'Expression Contemporaine)

professeurs de chant (Chuberre, 2000; Henrich, 2006; Echternach et al., 2017). De même, depuis les publications de Miller (1993, 2015⁵), la hauteur des *passaggi* pour chaque catégorie vocale n'a pas été questionnée.

Dans un tel contexte, il nous semble intéressant de contribuer à actualiser, sinon étayer, les connaissances dont nous disposons. Ce mémoire est une enquête réalisée sur la hauteur des *passaggi*⁶ auprès de chanteurs lyriques professionnels, au regard de la littérature. Nous chercherons à déterminer l'éventuelle généralisation de ces hauteurs pour chaque catégorie vocale, masculine et féminine. Pour ce faire, nous procéderons à une revue de la littérature concernant les notions de mécanismes, de registres, de passages et de voix mixte. A la suite de ce travail d'objectivation, nous formulerons la problématique et les hypothèses à partir desquelles nous avons conduit cette recherche. Ensuite, nous exposerons la méthodologie employée. Enfin, nous présenterons et discuterons les résultats de l'enquête.

⁵ l'ouvrage de référence ici est une traduction du livre de Miller *The structure of singing : system and art of vocal technique* (1986).

⁶ Les termes en langue étrangère sont en *italique*.

2. Contexte théorique

2.1 Rappels sur les mécanismes laryngés

La voix est émise selon quatre configurations glottiques différentes que l'on appelle « mécanismes laryngés ». Ces mécanismes, au nombre de quatre, vont être la résultante d'un type de vibration des plis vocaux⁷. Les cordes vocales sont formées par des tissus de compositions histologiques diverses. Ainsi, on trouve les ligaments vocaux, cordons nacrés s'étendant des deux cartilages aryténoïdes jusqu'au cartilage thyroïde. Ils sont constitués de trois couches (interne, moyenne, externe) elles-mêmes composées de différents tissus de nature plus ou moins élastique. En leurs bords externes, les ligaments vocaux sont longés par les muscles vocaux (muscles thyro-aryténoïdiens internes) recouverts d'une muqueuse (Calais-Germain & Germain, 2013).

Le premier mécanisme est le mécanisme M0. Les plis vocaux sont relâchés, très courts et épais. On observe une vibration de la glotte ligamentaire et cartilagineuse. Il est employé pour la production du registre *fry* ou *strohbass*. Le deuxième mécanisme est le mécanisme M1. On observe une activité musculaire dans le muscle vocal et la vibration prend la masse totale des deux plis vocaux. Plus la masse vibrante est importante plus le son est grave. Ce mécanisme est employé pour produire les sons du grave au médium, sur une tessiture moyenne de Ré1⁸ à Sol3 chez les chanteurs et Ré2 à Sol3 chez les chanteuses (Henrich, 2012; Roubeau, Castellengo, Bodin, & Ragot, 2004). Il est synonyme de registre/mécanisme lourd. Le troisième mécanisme est le mécanisme M2. Le muscle vocal peut rester éventuellement contracté (il va pousser les plis vocaux l'un sur l'autre) mais il va se dissocier des couches superficielles du pli vocal (couche fibreuse) et ne participe donc plus à la masse vibrante en action. Il est utilisé en voix chantée pour produire les sons médium à l'aigu de Mi2 à Fa4 chez les chanteurs et Fa#2 à Si4 chez les chanteuses (Henrich, 2012; Roubeau et al., 2004). Il est synonyme de mécanisme/registre léger.

⁷ Egalement appelés « cordes vocales ».

⁸ Le nom des notes sera toujours suivi d'un chiffre désignant l'octave, le La3 étant le La 440 Hz.

Enfin, le quatrième mécanisme est le mécanisme M3. Les plis vocaux sont très tendus et fins et ne vibrent plus que sur une partie de leur longueur. Ainsi, la masse vibrante et l'amplitude de la vibration sont réduites. Le son produit est très aigu et parfois détimbré. Dans le chant lyrique, certains sopranos légers y ont recours pour émettre des notes suraiguës et qui, bien souvent, ne sont pas inscrites dans les partitions.

Dans le chant classique, on considère que les voix d'hommes (basses, barytons et ténors) et certaines voix de femmes (contraltos) utilisent essentiellement le mécanisme M1 et les voix de femmes (mezzo-sopranos et sopranos) ainsi que les contre-ténors utilisent principalement le mécanisme M2 (Expert, 2003; Lamesch, 2006). Les hommes vont passer rarement en mécanisme M2 mais vont employer ses caractéristiques acoustiques lorsqu'ils vont mixer. Autrement dit, ils resteront dans une configuration laryngée de type mécanisme M1 tout en employant des caractéristiques acoustiques propres au mécanisme M2 (allègement du timbre par exemple). Les femmes, quant à elles, vont avoir recours au mécanisme M1 pour produire des notes graves. Nous reviendrons sur la notion de voix mixte ultérieurement.

2.2 Terminologie : mécanismes ou registres ?

Il n'existe pas vraiment de consensus entre la littérature scientifique, les traités de chant, les musicologues et autres professionnels de la voix sur les notions de mécanismes et de registres. On pourrait définir un registre vocal comme « *une série de sons vocaux consécutifs de timbre homogène, distincte de séries voisines* » (Miller, 2015) ou encore comme des zones résonnantes dont les propriétés acoustiques sont similaires à différentes hauteurs et intensités (Titze, 2000). Le terme de « registre » est employé dans la terminologie vocale dès le XIII^{ème} siècle. C'est au XVII^{ème} siècle que l'on trouve les premiers écrits sur les registres, réalisés par des compositeurs, tels que la *voce piena* et la *voce finta* par Caccini et la *vocale della glotta* et la *vocale del petto* par Monteverdi (Thurman, Welch, Theimer, & Klitze, 2004). Bien que leur définition ait évolué au fil des siècles, ces registres ne sont pas encore bien définis et leur nature demeure problématique dans le milieu scientifique (Echternach et al., 2017; Henrich, 2006). En effet, le terme de « registre » peut désigner d'une part des variations de timbre (Titze, 1994; Miller, 2015). On observe alors un placement de la voix différent chez le chanteur, résultat d'adaptations

phono-résonnantes. Un registre aurait alors des caractéristiques acoustiques singulières et c'est pour cela qu'on l'appellera « registre résonnantiel ». Il ne faut cependant pas entendre « résonnantiel » au sens littéral de résonance mais plutôt d'acoustique (la nature spectrale du son). Les registres résonnants imitent en quelque sorte les qualités acoustiques d'un registre (ou mécanisme) laryngé sous ou sus-jacent pour masquer la transition de l'un à l'autre lorsqu'elle a lieu (Chuberre, 2000). L'effet recherché porte donc sur le timbre du son et quelles que soient les modifications opérées au niveau des cavités de résonance et de l'articulation, ces ajustements se font dans un mécanisme M1 ou M2.

D'autre part, le terme de « registre » peut être synonyme de mécanisme laryngé (Castarède, 1991; Roubeau, 1993; Lamesch, Expert, Castellengo, Henrich, & Chuberre, 2007). Ces auteurs décrivent deux principaux registres vocaux : le registre (ou voix) de poitrine qui correspondrait au mécanisme M1 (mécanisme lourd) et le registre (ou voix) de tête (chez la femme) et de *falsetto* (chez l'homme), qui correspondraient au mécanisme M2 (mécanisme léger). Cependant, on n'observe pas de consensus dans la littérature à ce sujet. Ainsi, d'autres auteurs considèrent que la voix de tête et la voix de fausset désignent la même chose (Benzaquen, 2009; Le Huche & Allali, 2010).

Enfin, certains auteurs (Titze, 1988); Sakakibara, 2003; Henrich, 2001, cités dans Lamesch, 2010) considèrent que ces différents registres sont issus à la fois d'adaptations résonnantes et d'un mode particulier d'émission du son sur le plan glottique. Selon ces derniers, mécanismes et registres se recoupent. En effet, si les registres renvoient au timbre (notion relevant de la perception acoustique), ils ne seront pas uniquement tributaires de modifications des cavités de résonance. Lamesch (2010) précise en effet que « *pour produire ces différents registres, les chanteurs sont néanmoins amenés à utiliser pleinement les différences de qualité que peuvent leur apporter les mécanismes laryngés.* » Roubeau, Henrich, & Castellengo (2009) et Henrich (2015), font alors la distinction entre registres laryngés et registres résonnants. Henrich (2015) explique que cette confusion terminologique « *provient du décalage qu'il peut y avoir entre ce que le chanteur ressent et exprime et la réalité physiologique du mouvement vibratoire des cordes vocales* ». Et d'ajouter : « *Au sein d'un même mécanisme laryngé, un chanteur peut ressentir plusieurs registres résonnants. Ainsi, ce que l'on nomme « voix de poitrine » et « voix de tête » chez l'homme correspond simplement à deux registres résonnants distincts.* »

À l'issue des réflexions menées dans les années 1980 à l'initiative du Collegium Medicorum Theatri (CoMet), réunissant des thérapeutes de la voix, des scientifiques et des professeurs de chant, certains points ont fait débat :

- La source des registres vocaux : le larynx (cordes vocales) et le conduit vocal (cavités de résonance). Certains soutiennent que l'origine d'un registre vocal est exclusivement laryngée et que « *les autres phénomènes acoustiques associés aux registres ne proviennent que d'ajustements du timbre* ».

- La dénomination des registres : les anciens termes « de tête » et « de poitrine » prêtent trop à confusion. Est alors apparue l'idée de numéroter les registres du plus grave au plus aigu ou d'employer de nouveaux termes tels que lourd/léger ou bas/haut (Henrich, 2015). Néanmoins, cette nouvelle terminologie n'a rien de révolutionnaire car ces nouveaux termes désignent des notions qui existaient déjà auparavant. De plus, aucune précision n'est encore faite sur la nature de ces registres.

D'un côté, on trouve les professionnels de santé qui vont se baser sur l'anatomie, la physiologie et la clinique et les scientifiques qui vont chercher à généraliser des phénomènes à partir d'une approche analytique, et d'autre part, les chanteurs qui vont s'inspirer de leurs sensations kinesthésiques (la proprioception) dans leur pratique du chant. L'élève chanteur et son professeur vont établir un langage commun afin de verbaliser leurs sensations, parfois au travers d'images, de métaphores et de comparaisons (Lamesch, 2006). De ce fait, les différents professionnels de la voix n'ont pas le même vocabulaire et, pis, l'explication des nombreux phénomènes vocaux peut différer. Lamesch (2006) fait état de cet imbroglio sémantique : « *si les chercheurs et chanteurs n'ont pas la même approche, et même, ne visent pas le même objet d'étude, alors le passage d'un champ disciplinaire à l'autre est une tâche délicate, que nous nous devons d'effectuer avec beaucoup de prudence, en précisant quelles descriptions relèvent de quel champ d'investigation chaque fois que cela est nécessaire.* »

Pour résumer, voici ce qu'on peut noter :

- Un même mécanisme laryngé peut permettre de produire plusieurs registres (Roubeau et al., 2009; Henrich, 2015).

- Les registres de poitrine (ou voix de poitrine, chez les hommes et les femmes) et de tête (ou voix de tête, chez les hommes) sont considérés comme étant produits par une vibration

glottique de type mécanisme M1. Les médiums de l'homme seront produits dans ce mécanisme.

- Le registre de *falsetto* (pour les hommes), de tête (ou voix de tête, chez les femmes) est considéré comme étant produit en mécanisme M2. Ainsi, du point de vue du comportement physiologique du larynx, la voix de tête de la femme correspond en fait au *falsetto* de l'homme. Les médiums d'une femme seront produits dans ce mécanisme.

Tableau 1

Registres vocaux inhérents aux mécanismes laryngés selon le genre d'après Roubeau (2009)

| | Mécanisme M0 | Mécanisme M1 | Mécanisme M2 | Mécanisme M3 |
|--------|----------------|---|---|------------------------------|
| Femmes | Fry | Voix de poitrine | Voix de tête Mécanisme principal des voix de femmes | Voix de sifflet Flageolet |
| Hommes | Fry, strohbass | Voix de poitrine Voix de tête Mécanisme principal des voix d'hommes (excepté les contre-ténors) | <i>Falsetto</i> (ou voix de fausset) Mécanisme principal des contre-ténors | Voix de sifflet |

Le terme de « registre » semble plus répandu que celui de « mécanisme » aussi bien dans les communautés scientifique et lyrique internationales. En effet, «*l'utilisation de la terminologie des mécanismes laryngés n'est pas répandue au sein de la communauté scientifique internationale. La plupart des chercheurs utilise la terminologie des registres. [...]. Dans le domaine musical, cette définition du terme «registre» est toujours actuelle.*» (Lamesch, 2006). Les chanteurs lyriques, s'ils ne connaissent pas tous les notions de mécanismes laryngés, savent tous ce que désignent les différents registres vocaux (Lamesch, 2006).

Nous retiendrons également que pour une large majorité de chanteurs et de chercheurs, le registre de poitrine est toujours produit en mécanisme M1 et le registre de *falsetto* chez les hommes est toujours produit en mécanisme M2 (Roubeau et al., 2009). Il

est primordial pour eux d'homogénéiser ces registres de façon à ce que le passage de l'un à l'autre soit le plus discret possible (Lamesch, 2006).

2.3 Le *passaggio*

2.3.1 Définition

Le *passaggio* - ou « couverture » - est un terme issu de l'école de chant italienne visant à nommer le changement qui s'opère entre les différents registres vocaux (poitrine et tête) tout en conservant une homogénéité du timbre. Le travail du *passaggio* visera à homogénéiser les registres si bien que les passages deviendront imperceptibles (Lamesch, 2006). Outre l'homogénéisation du timbre, le passage aura également un rôle protecteur pour les cordes vocales. En effet, sur le plan physiologique, on observera un maintien du larynx en position basse ainsi qu'une diminution de l'adduction des plis vocaux, écartant alors les risques traumatiques encourus par une fréquence élevée (Léothaud, 2004). Il serait plus juste de parler de *passaggi* car il est admis qu'il y a deux passages chez les femmes alors que c'est plus discuté chez les hommes (Stark, 2003). Chez les ténors, Miller (1993) avance que ces passages sont connectés entre eux par une *zona de passaggio* - ou zone de passage - qui doit être négociée prudemment. On observera plus facilement les passages dans une voix non entraînée. A l'inverse, les passages seront souvent imperceptibles chez le chanteur professionnel dont le travail aura été d'homogénéiser le timbre de sa voix sur toute sa tessiture (Titze, 1994; Lamesch, 2006). Néanmoins, toute personne dispose de ces zones de transition et le chanteur professionnel saura à quelle hauteur s'effectuent ces passages. Tout comme les notions de registres et de mécanismes, la littérature et les conceptions pédagogiques restent très confuses à propos de ces passages (E.Trinquesse⁹, courriel, 19 mai 2018).

Nous pouvons faire état de trois conceptions différentes de ce terme de « passage ». Il peut s'agir d'un changement au niveau du plan glottique, d'adaptations au niveau des cavités de résonance ou les deux à la fois (Garnier, Henrich, Wolfe, & Smith, 2008).

⁹ Emmanuelle Trinquesse est professeur de chant, kinésithérapeute, coordinatrice internationale pour l'association française des professeurs de chant et présidente de l'association VoxLab : centre international de la voix

2.3.2 Le passage entre mécanismes laryngés

Bien que la physiologie des mécanismes laryngés lors des passages ne soit pas encore élucidée (E.Trinquesse, courriel, 19 mai 2018), Roubeau (1993) désigne par le terme de « passages » les transitions entre les mécanismes laryngés (M1 et M2). Selon lui, le passage correspond à « *un ajustement physiologique* » très rapide allant de pair avec la perte de contrôle momentanée de la fréquence fondamentale¹⁰ (F0) due à la modification soudaine de la masse vibrante, engendrant une perte de contrôle de la fréquence vibratoire. Cette modification de la configuration glottique a été étudiée de nombreuses fois et il en ressort deux théories (**Henrich, 2001**). La première explique ce changement par une forte diminution de l'activité du muscle vocal (muscle thyro-aryténoïdien) qui ne peut se contracter davantage (Hirano, Vennard & Ohala, 1970; Titze, 1994). La seconde admet que les muscles laryngés ne s'ajustent pas nécessairement et que cette transition peut s'effectuer spontanément. Ainsi, on observerait un système de « bifurcation » où « *la nature du mouvement vibratoire change brutalement, tandis que les ajustements phonatoires sont plus graduels* » (Titze, Baken & Herzel, 1993; Herzel, 1993; Svec, Schutte & Miller, 1999, cités dans Henrich, 2015). Lorsqu'une transition entre deux mécanismes laryngés s'effectue, il serait plus juste de parler de « transition » plutôt que de « passage » pour ne pas créer une confusion supplémentaire.

2.3.2 Le passage entre registres résonantiels

Chez certains auteurs et chanteurs, la transition entre M1 et M2 (et inversement) ne constitue pas un passage, au sens de *passaggio*, dans l'art du chant. Ils considèrent que les hommes chantent principalement en mécanisme M1 et les femmes en mécanisme M2 et que les transitions entre mécanismes sont exceptionnelles, surtout chez les hommes (Roubeau et al., 2009). Les *passaggi* désignent alors des passages entre différents registres, parfois obtenus grâce au « mixage » de la voix, se traduisant par une série d'adaptations des cavités de résonance : abaissement du larynx et de la mandibule, aplanissement de la base de la langue, élargissement de la cavité oro-pharyngée et élévation du voile du palais. Il faudrait donc dissocier la transition entre mécanismes laryngés des *primo* et *secondo* *passaggi* que nous développerons plus loin, qui sont des passages entre registres

¹⁰ Un son complexe est composé d'un fondamental qui est responsable de sa hauteur et de plusieurs harmoniques qui sont responsables de son timbre (Scotto di Carlo, 1980).

résonantiels. A ce sujet, Scotto di Carlo (1980) développe cette idée selon laquelle le passage ne concerne qu'un changement au niveau résonantiel : « *Chanter consiste à accorder en permanence les cavités de résonance avec le son à la sortie des cordes vocales que l'on appelle son laryngé. Lorsqu'un chanteur explore sa tessiture du grave à l'aigu, il lui faut, à chaque registre, réajuster son résonateur pharyngo-buccal sur le son laryngé. Le passage est l'instant précis où s'effectue cette manœuvre.* » Henrich (2015) reprend cette idée lorsqu'elle parle « *d'ajustement phono-résonantiel* ». Blivet (1999) situe le passage au moment où la résonance qui se produit au niveau du palais dur se postériorise dans le voile du palais. Selon lui, il n'existe qu'une seule zone de passage. Cependant, la hauteur du passage d'un registre à un autre dépendrait de la direction de la voix : on observe par exemple un passage entre registre à Mi3 chez les sopranos sur la gamme ascendante et à Fa4 sur la gamme descendante (Blivet, 1999).

2.3.3 Le passaggio : entre registres résonantiels et laryngés

Le *passaggio* serait le corollaire de modifications tantôt du plan glottique, tantôt du conduit vocal (cavités de résonances). Selon Garnier et al. (2008), le passage inférieur, communément appelé *primo passaggio*, correspond chez les chanteuses à une transition entre les mécanismes laryngés M1 et M2. Il s'effectue vers Fa3 pour les sopranos et peut descendre à Do3 pour les sopranos lyriques. Chez les sopranos, la transition du M2 au M3 (voix de sifflet) serait située autour du contre-ut (Do5). Cette transition ne constitue pas pour autant un passage (Garnier et al., 2008). Cependant, il apparaît étrange que la transition du mécanisme M2 au mécanisme M3 se réalise autour de Do5 chez les sopranes car le mécanisme M3 n'est pas maîtrisé par toutes les chanteuses alors que toute soprano possède cette contre-note (Do5). De plus, la voix de sifflet est très peu utilisée dans le chant lyrique pour des raisons esthétiques (le son peut être droit, parfois détimbré et strident, comprenant des harmoniques de fréquences moins variées). Ce registre est utilisé chez certaines sopranos légers pour la production des contre-notes au-delà du Mi5, pour un effet spectaculaire, ces notes étant souvent rajoutées aux partitions (Chuberre, 2000). Le *secondo passaggio* des sopranos se situerait autour de Ré4-Mi4 et serait le résultat d'adaptations phono-résonantielles, elles-mêmes issues de modifications du tractus vocal¹¹

¹¹ partie supérieure de l'appareil phonatoire, situé entre les cordes vocales et les lèvres (Scotto di Carlo, 1980).

(ou conduit vocal), et donc, de ses cavités de résonance (Garnier *et al.*, 2008). L'augmentation de l'ouverture de la mâchoire (Sundberg et Skoog, 1997, Austin, 2007; Sundberg, 2008; cités dans Garnier *et al.*, 2008) constitue une de ces modifications. Au niveau acoustique, Garnier *et al.* (2008) observent chez les sopranos un ajustement de leur premier formant (R1) sur leur fréquence fondamentale (F0) à partir de Ré4-Mi4. Ce phénomène, appelé *formant tuning* (Sundberg, 1975; Miller, 2000; Joliveau, Smith, & Wolfe, 2004, cités dans Garnier *et al.*, 2008), peut s'étendre jusqu'à Mi5-Fa5. Il est doublé d'un autre *tuning* du deuxième formant (R2) sur la deuxième harmonique (H2) sur l'intervalle Do4-La4. Les deux premières harmoniques de la voix sont alors amplifiées. Ainsi, le *secondo passaggio* (ou passage supérieur), n'est pas conçu comme un changement de mécanisme laryngé (Garnier *et al.*, 2008; Henrich, 2015).

Outre le comportement vibratoire des cordes vocales s'ajoutent des ajustements articulatoires et une reconfiguration des résonateurs qui vont également avoir un impact acoustique. Chez le chanteur non entraîné, le larynx monte et recule. Néanmoins, le chanteur lyrique professionnel va conserver une stabilité dans le larynx en montant dans l'aigu (jusqu'au *falsetto*) mais va modifier la forme de son tractus vocal (Echternach *et al.*, 2017). Miller (1993) explique que lorsque un chanteur est amené à chanter des notes plus hautes que celles de notre voix parlée, on va observer une élévation du menton et du larynx. C'est à ce moment que s'effectue le *primo passaggio*, soit entre le bas médium (*lower middle voice*) et le haut médium (*upper middle voice*). Le *secondo passaggio* correspondrait à une quarte au dessus de ce *primo passaggio*, entre le haut médium (*upper middle voice*) et la voix de tête (*head voice*). Il faut néanmoins noter que le *primo passaggio* chez les hommes fait débat (Stark, 2003). Lorsque la littérature parle de *passaggio* dans les voix masculines, elle fait référence au *secondo passaggio* de Miller, c'est-à-dire au moment où les chanteurs passent en voix de tête. Quid des voix féminines ? Miller a fait un état des lieux des notes de passages des chanteurs, mais nous n'avons pas connaissance de la méthodologie employée pour ce faire.

2.3.4 Hauteur des passages dans la littérature

Nombre d'auteurs soulignent l'intérêt de réaliser une enquête auprès d'un grand nombre de chanteurs lyriques sur la hauteur de leurs passages. Scotto di Carlo (1980) reprend cette idée en ces termes : « *Le tableau des passages en fonction des catégories*

vocales diffère selon les auteurs [...] il faudrait donc étudier les notes de passage d'une population importante de chanteurs professionnels représentant toutes les catégories vocales afin de pouvoir utiliser de façon rationnelle et efficace ce procédé de détermination indirecte de la tessiture. » Roubeau et al. (2009) observent que, lors de la réalisation d'un *glissando*, la hauteur de la transition entre les mécanismes M1 et M2 est plus basse (Solb2) chez les hommes que chez les femmes (Mib3). En revanche, il n'est rien dit sur l'emploi ou non de la voix mixte lors de la production du *glissando* dans cette étude. Aussi, à hauteur égale, on distinguera deux voix aux timbres similaires en fonction de leur zone de passage (Fischer-Dieskau, 1998). D'autre part, Certains auteurs ont tenté de déterminer les notes de passage dans les différentes tessitures.

Tableau 2

Hauteur des passages de chaque tessiture d'après Miller (2015)

| Voice type | <i>Primo passaggio</i> | <i>Secondo passaggio</i> |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| Tenorino | Fa3 | Si3 |
| Tenore leggero | Mi3 (Mib3) | La3 (Lab3) |
| Tenore lirico | Ré3 | Sol3 |
| Tenore spinto | Ré3 (Do#3) | Sol3 (Fa#3) |
| Tenore drammatico | Do3 | Fa3 (Fa#3) |
| | (Do#3) | |
| Baritono lirico | Si2 | Mi3 |
| Baritono drammatico | Sib2 | Mib3 |
| Basso cantante | La2 | Ré3 |
| Basso profondo | L a b 2 (Sol2) | Réb3 (Do3) |
| Soprano | Mib3 | Fa#4 |
| Mezzo-soprano | Mi3 (Fa3) | Mi4 (Fa4) |
| Contralto | (Sol3) La3 | Do4 |

Tableau 3

Registres vocaux du ténor lyrique d'après Eaton (2012)

| Registre | Intervalle |
|---|------------------|
| Stroh bass | Sol1 - Do2 |
| Lower voice (chest) | Do2 - Sol2 |
| Lower-middle voice (mixture chest/ head) | Sol2 - Ré3 |
| Upper-middle voice (mixture head/ chest) | Ré3 - Sol3 |
| Upper voice (head) | Sol3 - Do4 |
| <i>Falsetto</i> | Do4 - (Fa4) Sol4 |

Eaton (2012), comme Miller (2015), situe le premier passage à Ré3 et le second passage à Sol3 chez le ténor lyrique.

Tableau 4

Passage entre registres sur gammes ascendante et descendante selon Blivet (1999)

| Catégorie vocale | Passage lors de la montée grave-aigu | Passage lors de la descente aigu-grave |
|------------------|---|---|
| Soprano | Mi3 | Fa4 |
| Mezzo-soprano | Do#3 | Ré4 |
| Contralto | Sib3 | Si4 |
| Ténor | Fa2 | Fa#3 |
| Baryton | Do#3 | Ré3 |
| Basse | Sib2 | Si3 |

Tableau 5

Hauteur des passages chez les sopranos selon Garnier et al., (2008)

| Catégorie vocale | <i>Primo passaggio</i> | <i>Secondo passaggio</i> |
|------------------|------------------------|--------------------------|
| Soprano | Do (Ré, Mi, Fa)3 | Ré (Mi)4 |

Ainsi, il apparaît que les passages de registres au sein d'une même catégorie vocale ne se font pas à la même hauteur chez tous les auteurs. Il faut également noter que les études menées à ce sujet s'intéressent principalement aux sopranos et aux ténors (Eaton, 2012; Echternach, Sundberg, Markl, Richter, 2010; Echternach, Traser, Richter, 2012; Echternach, Traser, Richter, 2014; Echternach et al., 2017; Garnier et al. 2008; Miller, 1993).

Nous retiendrons que le *primo passaggio* correspond à la transition entre le mécanisme M1 et le mécanisme M2 (entre la voix de poitrine et le bas médium de la voix de tête) chez les femmes. Chez les hommes, et notamment chez les ténors, on retrouve ce *primo passaggio* seulement chez Miller (1993) (Annexe 1) qui le définit comme le passage entre le bas médium et le haut médium de la voix de poitrine (en mécanisme M1). Le *secondo passaggio* correspond au passage entre le haut médium en voix de poitrine et la voix de tête – toutes deux réalisées en mécanisme M1 – chez les hommes. Chez les femmes, il correspondra au moment de la transition entre le bas médium et le haut médium de la voix de tête (tous deux réalisés en mécanisme M2). Outre l'utilisation du registre mixte (voir ci-dessous), les chanteurs vont pouvoir masquer les différents passages entre registres par un changement de note ou de voyelle. Ainsi, repérer les différents passages serait plus aisé lors de la production d'un *glissando* sur une voyelle tenue (Lamesch, 2010; Roubeau, Chevrie-Muller, Arabia, 1991). Nous allons voir que les passages entretiennent un lien très étroit avec le registre de voix mixte.

2.4 La voix mixte : mécanisme laryngé ou registre résonantiel ?

2.4.1 Intérêt de la voix mixte

Il est actuellement plus aisé de parler de l'intérêt de la voix mixte dans le chant lyrique que de sa nature. Le chant lyrique requiert une homogénéité du timbre d'un bout à l'autre de la tessiture du chanteur. Ainsi, le chanteur va devoir faire en sorte d'éviter une cassure entre les registres, entre le grave, le médium et l'aigu. Nous l'avons vu précédemment, le travail du *passaggio* va tendre à homogénéiser les registres. Cependant, on ne passe pas du registre de poitrine au registre de tête de façon trop abrupte car on retrouverait la « cassure » du timbre - *break* en anglais - voulant tant être évitée. Les voix de femmes comme les voix d'hommes (notamment les ténors) seront concernées par la

gestion de la transition entre les mécanismes laryngés mais également entre les différents registres. Les chanteurs vont devoir opérer des modifications lors du passage entre deux registres et créer ce qu'on appelle la « *voix mixte* » (Abitbol, 2005; Lamesch, Expert, Castellengo et al., 2007; Castellengo, Lamesch & Henrich, 2007). Une voix entraînée et saine observera alors une homogénéité dans le timbre d'un bout à l'autre de la tessiture. Pour certains pédagogues et chanteurs, la voix n'observera alors pas plusieurs registres mais un seul d'un bout à l'autre de sa tessiture (Simoneau, 2004).

La voix mixte est très développée notamment chez les ténors car elle va leur permettre d'atteindre des notes hautes en conservant la puissance ainsi que le timbre vocal en mécanisme M1 car le timbre en M2 pur (*falsetto*) est tout à fait différent. Bien que ce soit rare, certains ténors vont passer en *falsetto* lorsque voix mixte ne leur permettra pas d'atteindre certaines notes extrêmes (par exemple, le célèbre Fa5 dans l'air « *credeasi misera* » de l'opéra *I Puritani* de Bellini). Dans ce cas, le timbre de la voix sera différent. Dans une étude de 2013, Henrich et al. expliquent ce changement de fréquence de résonance (le timbre) par une diminution de l'amplitude vibratoire des cordes vocales en mécanisme M2. Les fréquences des deux premiers formants (R1 et R2) sont moins élevées en mécanisme M1 qu'en mécanisme M2. En *falsetto*, le son est également moins puissant et les modifications de la configuration du conduit vocal sont plus discrètes que celles opérées en voix mixte. Une étude menée en 2010 (Echternach et al.) soulignait le gain de puissance de la voix mixte par rapport au *falsetto* pur. La forme du conduit vocal était davantage modifiée lors du passage en voix mixte : protrusion des lèvres, ouverture des lèvres et des joues amplifiée, augmentation de la largeur du larynx, élévation de l'uvule palatine. Lors de la transition en *falsetto*, les chercheurs ont noté seulement l'élévation et l'inclinaison du larynx (cf. *Figure 1*).

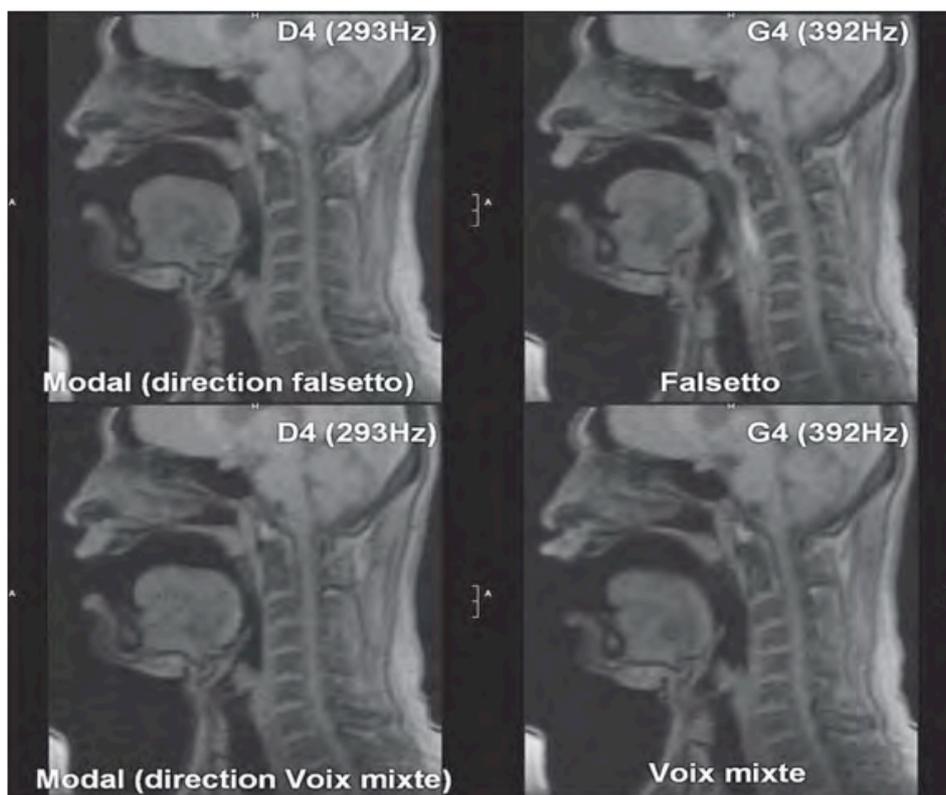


Figure 1. IRM d'un ténor chantant Ré3 (à gauche) et Sol3 (à droite) en voix de poitrine en passant en *falsetto* (haut droite) et en voix mixte (bas droite). Tiré de Echternach et al. (2010).

2.4.2 Nature de la voix mixte

Si l'intérêt de la voix mixte est reconnu, sa nature est sujette à discussion. En effet, la nature de cette « voix mixte » fait débat et la littérature n'est pas arrivée à un consensus : « *Le registre de voix mixte questionne encore les scientifiques et pédagogues de la voix à l'heure actuelle. Son origine physiologique, et en particulier sa nature laryngée, reste la source de nombreuses croyances et spéculations dans le monde de la pratique vocale.* » (Henrich, 2015). Pour Lamesch (2006), la voix mixte soulève de nombreuses questions : « *Le terme de voix mixte est lui-même très ambigu, car le terme de "mixte" laisse supposer qu'il s'agirait d'un mélange... mais un mélange de quoi ? S'agirait-il d'un mélange de timbre ? de mécanisme laryngé ? Et dans ces deux cas, comment est produit ce registre particulier ? Correspond-il à un cinquième mécanisme ?* ». A la fin du XIX^e siècle, Manuel Garcia junior a observé les mouvements vibratoires des cordes vocales

grâce au laryngoscope. Il est arrivé à la conclusion que les configurations vibratoires des cordes vocales dans les deux mécanismes étaient trop différentes pour que la voix mixte résulte d'un « *mixage de mécanismes* » (Henrich, 2006). Cependant, Léothaud (2004) parle de « *configuration intermédiaire* » pour désigner cette voix mixte, « *sorte de compromis entre les forces antagonistes définissant les deux modes d'émission principaux, c'est-à-dire entre la contraction des crico-thyroïdiens et celle des cordes vocales.* ». Si ce registre ne constitue pas un mécanisme laryngé à part entière, le comportement laryngé est tout de même modifié. Par exemple, le cartilage thyroïde va basculer vers l'avant et aura pour conséquence l'allongement des cordes vocales, comme en mécanisme M2, bien que leur système vibratoire reste celui du mécanisme M1. D'autre part, la cavité pharyngée va être agrandie grâce à la projection antérieure de la base de la langue et à l'élévation importante du voile du palais. Le son obtenu sera alors le fruit d'un transfert de certaines composantes acoustiques et physiologiques du mécanisme M2 vers le mécanisme M1 (Léothaud, 2004). De même, Miller (2015) ou Castarède (1991) attribuent à la voix mixte des caractéristiques acoustiques et physiologiques des deux mécanismes laryngés.

Si elle ne possède pas une structure vibratoire qui lui est propre alors la voix mixte serait un registre résonantiel servant de compromis entre les deux registres laryngés M1 et M2 (Roubeau et al., 2009). Cornut (1983) explique que ce registre « *permet d'émettre des notes aiguës en conservant à la voix son homogénéité et son volume* » dans un même mécanisme laryngé : « *le changement de configuration des résonateurs provoque un nouvel ajustement de l'équilibre des muscles laryngés, sans aller jusqu'à un changement de mécanisme vibratoire.* » Echternach et al. (2012) soulignaient l'impossibilité de clairement attribuer la voix mixte au mécanisme M1 ou au mécanisme M2. La voix mixte serait alors réalisable en mécanisme M1 comme en mécanisme M2. En effet, des études menées par Lamesch et al. (2007) soulignaient l'existence de deux voix mixtes, l'une produite en mécanisme M1 et l'autre produite en mécanisme M2, et de conclure « *la voix mixte serait alors un registre résonantiel, émis avec l'un ou l'autre des mécanismes* ».

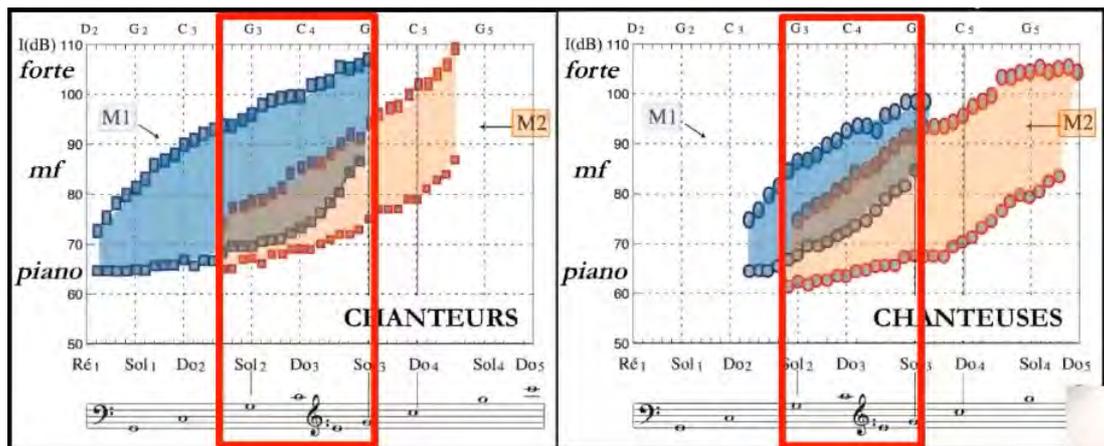


Figure 2. Phonétogramme vocal en M1 et M2 chez les chanteurs (à gauche) et les chanteuses (à droite). La voix mixte correspond aux données dans le cadre rouge. Tiré de Henrich (2018).

Nous distinguons alors deux types de production en voix mixte : la première (mixte 1) utilise le mécanisme laryngé M1, et la seconde (mixte 2) utilise le mécanisme laryngé M2 (cf. Figure 2). Les chanteuses comme les chanteurs possèdent alors un intervalle de notes pouvant être produites en mécanisme M1 ou en mécanisme M2 (cf. Figure 3). Henrich (2015) explique que chez les femmes et les contre-ténors, « la voix mixte en M1 est produite dans le haut de la tessiture correspondant à ce mécanisme et à des intensités piano à mezzo-forte, avec diminution de l'énergie spectrale dans les hautes fréquences. La voix mixte en M2 est produite dans le bas de la tessiture correspondant à ce mécanisme et à des intensités mezzo-piano à forte, avec un enrichissement du timbre ». Ainsi, l'intensité de la voix aurait un impact sur l'utilisation du registre mixte.

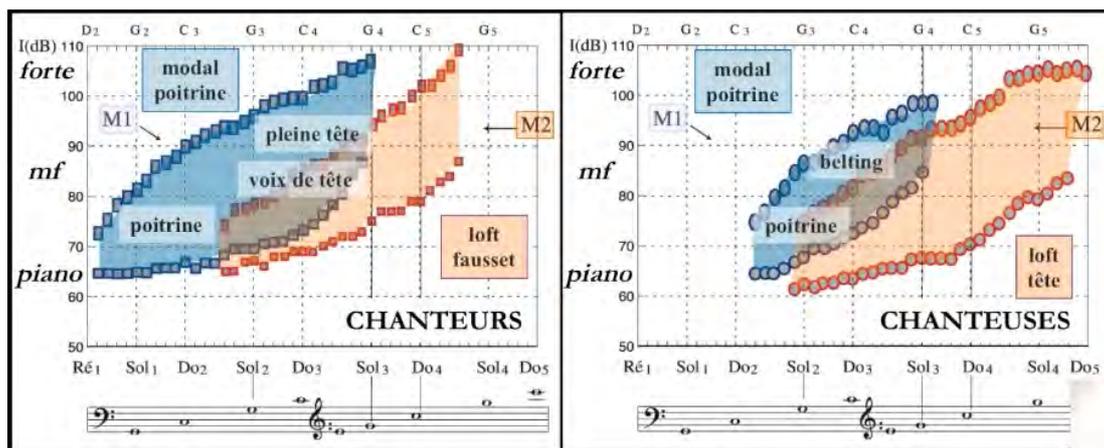


Figure 3. Corrélation entre les différents registres vocaux et la voix mixte. Tiré de Henrich (2018).

Il apparaît alors que la voix mixte est employée essentiellement pour la production des registres de tête (pleine tête et voix de tête) en mécanisme M1 chez l'homme (Henrich, 2018; Roubeau et al., 2009). Les chanteurs parlent souvent de « mixte appuyé » lors de l'émission de notes aiguës en *forte*. Chez les chanteuses, la voix mixte est produite principalement en mécanisme M2 (Roubeau et al., 2009).

2.4.3 Voix mixte et passages

Si les hommes et les femmes observent des mécanismes laryngés qui répondent aux mêmes lois, il existe davantage de transitions entre les registres laryngés et les registres résonantiels en voix mixte chez la femme et le contre-ténor. En effet, chez les hommes, excepté chez les contre-ténors, on observe un seul passage résonantiel entre la voix de poitrine et la voix de tête (réalisée en voix mixte) car ils passent rarement en M2 pur. Ainsi, il n'y a pas de passage résonantiel entre la voix mixte et la voix de fausset mais une transition de mécanisme laryngé. Sans l'utilisation de la voix mixte, les chanteurs passeraient directement en mécanisme M2 au delà de certaines notes. Les femmes utilisent leur M2 la plupart du temps mais peuvent aussi se retrouver en M1 pur dans le bas de leur tessiture, en voix de poitrine pleine¹². Il n'y aura alors pas qu'un seul passage résonantiel mais deux : de la voix de poitrine à la voix mixte dans le M1 et de la voix mixte à la voix

¹² A ne pas confondre avec l'action de « poitriner » qui désigne le placement de résonances au niveau sous-glottique (Simoneau, 2004). On l'entend notamment chez les contre-ténors.

de tête dans le M2 (Léothaud, 2004). Ainsi, on retrouve l'idée de Henrich (2015) selon laquelle ce passage chez les femmes serait une transition de M1 vers M2, réalisée en voix mixte. Ce changement de mécanisme laryngé sera un peu plus marqué que le second passage, entre la voix mixte et la voix de tête (en mécanisme M2 donc). La voix mixte ne se limite cependant pas aux zones de passages. La *zona di passaggio* (entre les *primo* et *secondo passaggi*) se réalise en voix mixte mais cette dernière s'étend au-delà de cette zone, dans le grave pour modifier l'action du M1 et garantir une homogénéité du timbre tout au long de l'échelle vocale et dans l'aigu jusqu'au *falsetto* (Miller, 1993).

Pour conclure, nous retiendrons que la voix mixte est produite soit en utilisant le M1, soit en utilisant le M2 mais il ne s'agira jamais d'un « mixage » au niveau laryngé (Chuberre, 2000; Expert et al., 2007; Roubeau et al., 2004; Echternach, 2012). La voix mixte est employée pour la production de différents registres (Henrich, 2015). Ainsi, peut-on parler de voix mixte comme étant elle-même un registre résonantiel ? Par ailleurs, il est très difficile de définir une hauteur à partir de laquelle s'effectue ce mixage. En effet, le chanteur peut décider de mixer ou non les registres dans l'un ou l'autre des deux principaux mécanismes laryngés, selon l'esthétique souhaitée (Castellengo et al. 2007; Lamesch et al., 2007).

2.5 Problématique et hypothèses

La littérature se heurte à une question de terminologie sur les notions de mécanismes laryngés et de registres. La voix mixte, permettant le passage entre deux registres mais correspondant elle-même à des adaptations résonantielles, est venue brouiller un peu plus les pistes. Si la littérature fait état de hauteurs de passages similaires au sein de chaque catégorie vocale, ces hauteurs varient d'un auteur à un autre et le lien entre une catégorie vocale et des notes précises de passage associées n'a, à ce jour, pas clairement été démontré. Une enquête auprès d'un large nombre de chanteurs professionnels pour connaître la hauteur de leurs passages serait alors intéressante (Scotto di Carlo, 1980). L'objectif de cette étude exploratoire est donc de participer au développement des connaissances relatives à cette thématique en précisant des points sur lesquels la théorie est en dissension ou floue. Nous partirons du postulat selon lequel les chanteurs professionnels connaissent parfaitement leur voix et leurs différents passages.

D'après les données de la littérature, nous formulons les hypothèses suivantes :

il est attendu que tous les chanteurs lyriques d'une même catégorie vocale effectuent leurs *passaggi* respectifs autour de mêmes notes. Par ailleurs, il est attendu que la hauteur d'un des deux passages soit corrélée à la transition entre les mécanismes M1 et M2. Enfin, il est attendu que les voix d'hommes et les voix de femmes ne possèdent pas le même nombre de passages. Nous posons les hypothèses opérationnelles suivantes : (a) toutes les catégories de sopranos effectuent leur *primo passaggio* dans l'intervalle Do3-Fa3; (b) toutes les catégories de mezzo-sopranos effectuent leur *primo passaggio* dans l'intervalle Mi3-Fa3; (c) toutes les catégories de ténors effectuent leur *primo passaggio* dans l'intervalle Do3-Fa3; (d) toutes les catégories de barytons effectuent leur *primo passaggio* dans l'intervalle Si2-Do3; (e) toutes les catégories de basses effectuent leur *primo passaggio* dans l'intervalle La2-Sol2; (f) toutes les catégories de sopranos effectuent ce passage dans l'intervalle Ré4-Fa#4; (g) toutes les catégories de mezzo-sopranos effectuent ce passage dans l'intervalle Mi4-Fa4; (h) toutes les catégories de ténors effectuent ce passage dans l'intervalle Fa3-Si3; (i) toutes les catégories de barytons effectuent ce passage dans l'intervalle Mib3-Mi3; (j) toutes les catégories de basses effectuent ce passage dans l'intervalle Do3-Ré3; (k) la hauteur des notes du *secondo passaggio* chez l'homme sera fortement corrélée à celle de la transition M1-M2; (l) la hauteur des notes du *primo passaggio* chez la femme sera corrélée à celle de la transition M1-M2; (m) les voix de femmes possèdent 2 *passaggi*; (n) les voix d'hommes possèdent 1 *passaggio*.

Pour vérifier nos hypothèses, nous avons réalisé une enquête au moyen d'un questionnaire. Nous allons détailler notre démarche.

3. Méthode

3.1 Population

Au total, deux cent neuf participants (209) ont répondu au questionnaire. Après exclusion des participants ne répondant pas aux critères d'inclusion, cent quatre-vingt-trois (183) réponses ont été retenues. La moyenne d'âge est de 37 ans ($ET = 10,88$). Les hommes représentent 41.8% et les femmes 58.2% de l'échantillon. 26 nationalités sont représentées dont 71.8% de Français. 80.8% des répondants sont des solistes et 19.2% sont des artistes du chœur. 94% des participants connaissent l'existence de la voix mixte.

Les critères d'inclusion à cette étude étaient les suivants : des individus majeurs, étant chanteurs lyriques professionnels, chantant depuis au moins 5 ans, solistes ou artistes du chœur, sans trouble vocal au moment de l'étude. Ont été exclus les chanteurs non professionnels et ceux dits « professionnels » qui chantent depuis moins de 5 ans et dont l'activité de chanteur ne constitue pas leur principale source de revenus, les chanteurs présentant un trouble vocal au moment de l'étude et ceux qui ne connaissaient pas la voix mixte. Nous avons également exclu les contraltos qui étaient trop peu nombreuses à avoir participé (2 seulement) et les contre-ténors qui constituent une catégorie vocale particulière : ce sont des ténors ou des barytons qui ont développé leur technique de chant en mécanisme M2, pour chanter des œuvres le plus souvent sacrées ou baroques.

Tableau 6

Description de la population (n = 183)

| Variable | <i>n</i> | % |
|-------------|----------|------|
| Genre | | |
| Homme | 77 | 41.8 |
| Femme | 106 | 58.2 |
| Nationalité | | |
| Albanaise | 1 | .5 |
| Allemande | 2 | 1.1 |
| Américaine | 7 | 3.8 |
| Anglaise | 1 | .5 |

| | | |
|-------------------------------|-----|------|
| Arménienne | 1 | .5 |
| Belge | 5 | 2.7 |
| Brésilienne | 1 | .5 |
| Canadienne | 3 | 1.6 |
| Chilienne | 1 | .5 |
| Colombienne | 2 | 1.1 |
| Coréenne | 1 | .5 |
| Egyptienne | 1 | .5 |
| Espagnole | 2 | 1.1 |
| Française | 131 | 71.8 |
| Géorgienne | 2 | 1.1 |
| Grecque | 1 | .5 |
| Italienne | 3 | 1.6 |
| Luxembourgeoise | 1 | .5 |
| Mexicaine | 1 | .5 |
| Moldave | 2 | 1.1 |
| Polonaise | 2 | 1.1 |
| Roumaine | 1 | .5 |
| Russe | 6 | 3.3 |
| Sud-africaine | 1 | .5 |
| Suédoise | 1 | .5 |
| Suisse | 2 | 1.1 |
| Fonction | | |
| Soliste | 147 | 80.8 |
| Artiste du chœur | 32 | 19.2 |
| Tessiture | | |
| Soprano | 74 | 40.7 |
| Mezzo-soprano | 32 | 17.6 |
| Ténor | 43 | 23.6 |
| Baryton | 20 | 11 |
| Basse | 13 | 7.1 |
| Connaissance de la voix mixte | | |
| Oui | 172 | 94 |
| Non | 11 | 6 |

Tableau 7

Description des tessitures (n = 183)

| Variable | <i>n</i> | % |
|-----------------------------|----------|------|
| Soprano | | |
| Soprano léger/lyrique léger | 27 | 14.8 |
| Soprano lyrique | 32 | 17.6 |
| Soprano lirico-spinto | 11 | 6.5 |
| Soprano dramatique | 4 | 2.2 |
| Mezzo-soprano | | |
| Mezzo-soprano léger | 13 | 7.1 |
| Mezzo-soprano lyrique | 13 | 7.1 |
| Mezzo-soprano dramatique | 6 | 3.3 |
| Ténor | | |
| Ténor léger/lyrique léger | 14 | 8.1 |
| Ténor lyrique | 16 | 8.8 |
| Ténor lirico-spinto | 7 | 3.8 |
| Ténor dramatique | 6 | 3.3 |
| Baryton | | |
| Baryton martin/léger | 6 | 3.3 |
| Baryton lyrique | 7 | 3.8 |
| Baryton-basse | 5 | 2.8 |
| Basse | | |
| Basse chantante | 13 | 7.1 |

3.2 Outils

Ce questionnaire a pour but d'étudier le lien entre catégorie vocale et passages (résonantiels et laryngés). Il était demandé aux chanteurs autour de quelles notes se situent leurs premier et second passages, autrement dit, à quel moment ils vont devoir opérer des modifications lorsqu'ils se trouvent près de l'extrémité de leur tessiture haute (chez les

hommes) et/ou basse (chez les femmes). En effet, si leur proprioception leur permet de percevoir les adaptations résonnantes qu'ils réalisent, ils ne sont pas en mesure de ressentir les changements de mécanisme laryngé. Aussi, l'art choral (qui n'est pas une science) parle plutôt de registres que de mécanismes laryngés car les registres sont perceptibles à l'oreille pour l'auditeur et de façon proprioceptive pour le chanteur, alors que les mécanismes laryngés ne le sont pas. De plus, la voix mixte étant une notion trop confuse à ce jour, il semblait plus pertinent de questionner les chanteurs en employant des concepts et une terminologie qu'ils maîtrisent à savoir les registres de poitrine, de tête et de *falsette*, ainsi que des *primo* et *secondo passaggi*. Nous n'avons pas interrogé les participants sur la transition entre les mécanismes M2 et M3 (registre de sifflet) qui ne constitue pas un passage (Garnier et al., 2008). Nous avons également étudié le lien entre le premier passage et la transition M1 à M2 chez les femmes (transition du registre de poitrine au registre de tête) ainsi que le lien entre le second passage et la transition M1 à M2 chez les hommes (passage du registre de tête au registre de *falsette*).

Cependant, on demandait aux femmes et aux contre-ténors à partir de quelle note s'effectue leur transition de la voix de tête à la voix de poitrine pure, sans mixer, c'est-à-dire leur passage du mécanisme M2 au mécanisme M1. De même, on demandait aux hommes, excepté les contre-ténors, à partir de quelle note s'opère leur passage en *falsette* pur, sans mixer, c'est-à-dire leur passage du mécanisme M1 au mécanisme M2. Il sera intéressant de voir si ces passages entre mécanismes laryngés correspondent aux *primo* et/ou au *secondo passaggio*. Rappelons que selon Henrich (2015) le *primo passaggio* des femmes correspond à une transition du mécanisme laryngé M1 vers le mécanisme M2. Nous avons fait le choix de donner le moins d'indications possible sur la nature de ces changements de registres et de ne pas parler de mécanismes laryngés pour ne pas influencer les participants, de quelque manière que ce soit.

Le questionnaire était composé de 3 parties : des questions anamnestiques, la catégorie vocale du participant et l'analyse de ses passages entre différents registres.

Une première partie du questionnaire était constituée de questions anamnestiques. Exemples d'items : « Quelle est votre nationalité ? », « Quel âge avez-vous (en chiffres) ? ». Certaines questions constituaient des critères d'inclusion et d'exclusion à l'enquête. Exemples d'items : « Présentez-vous un trouble vocal ou une pathologie affectant votre voix en ce moment ? », « Êtes-vous chanteur lyrique professionnel ? ». La

définition du statut professionnel d'un artiste dans la législation française (Décret n°53-1253 du 19 décembre 1953) est la suivante : « *Tout individu recevant une rémunération pour une activité du spectacle est considéré comme professionnel. Les amateurs sont des personnes qui ne reçoivent [...] aucune rémunération, mais tirent leurs moyens habituels d'existence de salaires ou de revenus étrangers aux diverses activités artistiques des professions du spectacle* ». Ainsi, serait considéré comme professionnel tout individu recevant un cachet pour la moindre performance donnée, ce qui n'est pas gage d'un niveau de technique de chant avancé. Nous avons donc voulu renforcer cet item par les items suivants : « Chantez-vous depuis au moins 5 ans ? », « Est-ce que votre activité de chanteur constitue votre principale source de revenus ? ». Pour les artistes du chœur, il fallait renseigner le nom du chœur professionnel dans lequel ils chantent principalement.

Une deuxième partie interrogeait les participants sur leur catégorie vocale. Il était attendu que les participants, étant chanteurs professionnels, connaissent bien leur tessiture vocale. Il était précisé aux choristes qu'il s'agissait de renseigner leur propre tessiture vocale et non celle de leur pupitre habituel (soprano/alto, ténor/basse). Le participant devait alors cocher sa propre catégorie vocale. Les catégories vocales étaient au nombre de 7 puis divisées en sous-catégories, inspirées du FACH system. Il s'agit d'une méthode de classification allemande des voix lyriques selon leur étendue, leur puissance et leur timbre mais également selon leur emploi dans l'art choral sacré et profane (Lejeune, 2016, p.499). Ainsi, la catégorie « Soprano » comportait 4 sous-catégories : « soprano léger/lyrique léger », « soprano lyrique », « soprano lirico-spinto » et « soprano dramatique ». La catégorie « Mezzo-soprano » comportait 3 sous-parties : « mezzo-soprano léger », « mezzo-soprano lyrique », « mezzo-soprano dramatique ». La catégorie contralto ne possédait pas de sous-partie. Il s'agit d'une tessiture vocale assez rare. Chez les hommes, les contre-ténors étaient divisés en « sopraniste » et « contraltiste ». La catégorie « Ténor » comportait 5 sous parties : « haute contre » (il ne s'agit pas d'un contre-ténor mais d'un ténor aigu et léger, mixant jusqu'au *falsetto*. Le personnage de Thespis dans *Platée* de Rameau en est un bon exemple), « ténor léger/lyrique léger », « ténor lyrique », « ténor lirico-spinto », « ténor dramatique ». La catégorie « Baryton » comportait 4 sous-catégories : « baryton martin/léger », « baryton lyrique », « baryton dramatique », « baryton-basse ». Cette dernière sous-catégorie est parfois considérée comme une

tessiture à part entière, différente de celle des barytons et de celle des basses. Enfin, la catégorie « Basse » était divisée en « basse chantante » et basse profonde ».

Enfin, une troisième partie s'intéressait aux passages vocaux, résonantiels et laryngés, des participants. Il était demandé aux participants de réaliser un « a » tenu *mezzo-forte* sur un *glissando* ascendant. Notre étude se référait au système de notation français (gamme do, ré, mi, fa, sol, la, si et demi-tons chromatiques¹³) employé par-delà nos frontières et bien connu par la communauté lyrique internationale. Un premier item concernait l'étendue vocale du participant : « Quelle est votre étendue vocale (renseignez la note la plus basse et la note la plus haute que vous pouvez chanter) ? ». Comme nous l'avons vu précédemment, la terminologie relative aux notions de passages étant très confuse, nous avons choisi d'employer les termes de *primo* et *secondo passaggio* sans préciser davantage ce qu'on entendait par ces termes. Tout chanteur possède des zones de passage mais chacun en a une conception différente. Donner des indications précises sur la nature de ces passages aurait pu entraîner l'incompréhension de nombreux participants voire la désapprobation et le refus de participer à l'enquête pour certains d'entre eux. Exemples d'items : « A quelle note s'effectue votre premier passage ? », « A quelle note s'effectue votre second passage ? ». Une question était posée sur la connaissance du participant à propos de la voix mixte : « Savez-vous à quoi correspond la voix mixte ? ». Enfin, pour étudier la hauteur de la transition entre mécanismes M2 et M1, il était demandé aux femmes et aux contre-ténors : « A partir de quelle note passez-vous de la voix de poitrine pleine à la voix de tête (sans mixer) ? ». De même, il était demandé aux hommes, excepté les contre-ténors : « A partir de quelle note êtes-vous obligé de passer en *falsetto* pur (sans mixer) ? ».

3.3 Procédure

Le questionnaire a fait l'objet d'un pré-test auprès de 15 chanteurs professionnels. A l'issue de ce questionnaire pilote, certaines questions ont été supprimées ou modifiées. Le questionnaire (Annexe 2) a été traduit en italien (Annexe 3) par un chanteur lyrique

¹³ En musique, le demi-ton chromatique désigne une distance sonore d'un demi-ton placé entre deux notes de même nom. Le demi-ton diatonique désignera la distance sonore d'un demi ton placé entre deux notes de noms différents. Un ton est constitué d'un demi-ton chromatique + un demi-ton diatonique.

bilingue français/italien (langue maternelle) et en anglais (Annexe 4) par une traductrice. Les trois versions ont ensuite fait l'objet d'une relecture.

Pour mener à bien cette étude, nous avons réalisé un recueil de données quantitatives.

Après avoir reçu l'accord de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), le questionnaire a été mis en ligne sur le site Google forms. Cet outil a été choisi car il garantit l'anonymat, permet un stockage des données efficace et offre une exportation facile des données pour le traitement statistique.

Il était demandé aux participants de cette enquête de répondre avec le plus de sincérité possible et de remplir un consentement de participation éclairé avec attestation que le participant soit majeur. Le questionnaire respectait l'anonymat des réponses et posait le cadre dans lequel cette étude était menée. Il fallait environ 10 minutes pour le compléter entièrement. Des indications étaient prodiguées au début des parties à propos de la tessiture vocale et de l'analyse du *passaggio* pour s'assurer de la bonne compréhension des consignes par les participants. Il était notamment spécifié, dans la partie sur l'analyse du *passaggio*, de faire attention à la notion d'octave et à ses variations entre le système de notation français et anglo-saxon. Il n'était pas obligatoire de répondre à toutes les questions, en particulier celles concernant les passages, afin d'éviter des réponses par défaut dans le cas où le participant ne savait pas y répondre. Enfin, les participants ont été chaleureusement remerciés pour leur contribution.

Le questionnaire a été diffusé sur différents réseaux sociaux (Facebook, Twitter, Instagram) et a fait l'objet d'une brève (Annexe 5) par le site spécialisé Forumopera.com, brève relayée par la plateforme Operamusica.com. Les participants ont été invités à partager le lien avec leurs connaissances. Un courrier électronique comportant un lien vers le questionnaire a également été envoyé aux régisseurs des chœurs de plusieurs maisons d'opéra (Paris, Bordeaux, Toulouse, Marseille, Montpellier, Strasbourg, Nancy...). Le questionnaire est resté en ligne du 2 mars 2018 au 28 avril 2018.

4. Résultats

L'objet de notre étude était d'investiguer des liens entre les catégories vocales des chanteurs lyriques professionnels et la hauteur de leurs passages ainsi que le lien entre la hauteur de ces passages et la hauteur des transitions entre mécanismes laryngés. Pour traiter les données récoltées, les statistiques ont été conduites avec le logiciel Statistica 13. Les tests de Levene étant apparus non-significatifs ($p > .01$), comme il est de rigueur pour signifier l'homogénéité des variables continues et, la distribution de ces variables suivant toutes une loi normale, il a été possible de conduire des tests paramétriques. Nous présenterons ces résultats selon nos hypothèses opérationnelles.

Pour réaliser le traitement statistique des données, les notes ont été converties en variables continues comme suit.

Tableau 8

Conversion des notes en valeurs continues

| Variable | 1er octave | 2ème octave | 3ème octave | 4ème octave | 5ème octave |
|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Do | 1 | 13 | 25 | 37 | 49 |
| Do# | 2 | 14 | 26 | 38 | 50 |
| Ré | 3 | 15 | 27 | 39 | 51 |
| Ré# | 4 | 16 | 28 | 40 | 52 |
| Mi | 5 | 17 | 29 | 41 | 53 |
| Fa | 6 | 18 | 30 | 42 | 54 |
| Fa# | 7 | 19 | 31 | 43 | 55 |
| Sol | 8 | 20 | 32 | 44 | 56 |
| Sol# | 9 | 21 | 33 | 45 | 57 |
| La | 10 | 22 | 34 | 46 | 58 |
| La# | 11 | 23 | 35 | 47 | 59 |
| Si | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 |

Note. Si# et Mi# sont des enharmoniques : Si# est équivalent au Do de l'octave supérieure et Mi# est équivalent à un Fa.

4.1 Hauteur du *primo passaggio* en fonction de la catégorie vocale

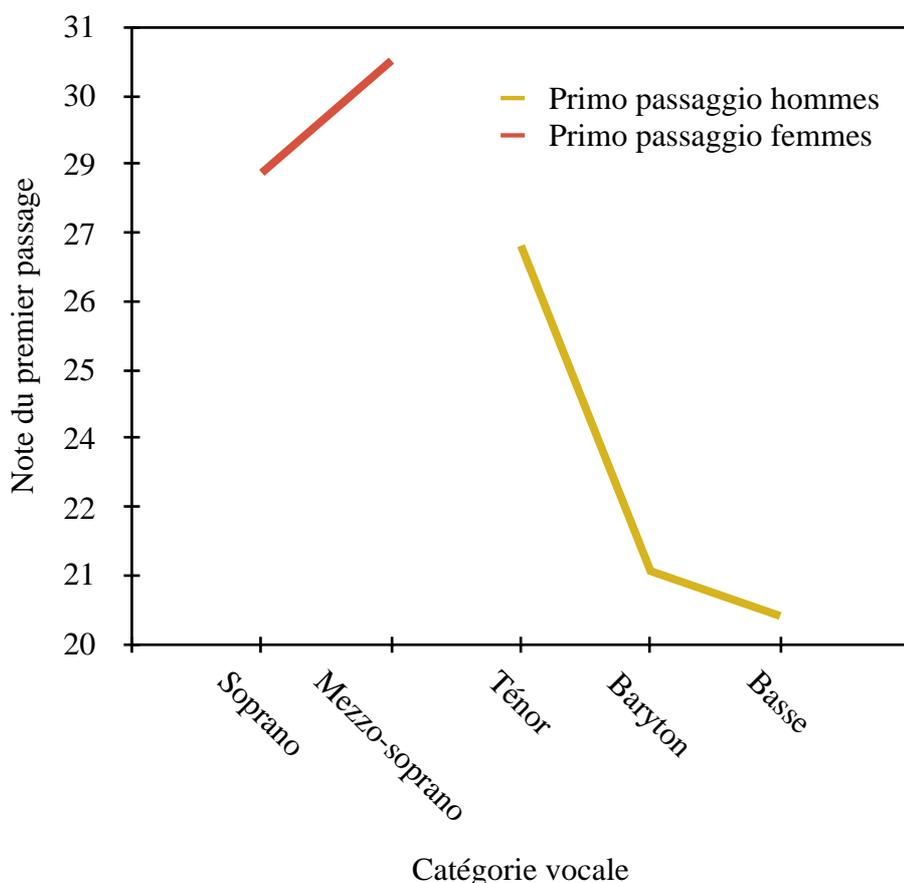


Figure 4. Interaction entre la catégorie vocale et la hauteur du premier passage ($n = 159$).

Cette analyse de variance nous permet d'observer que dans le cas d'une tessiture de soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le *primo passaggio* est Ré#3 (Mi3) correspondant à la valeur 28.19 ($ET = 1.98$). Dans le cas d'une tessiture de mezzo-soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le *primo passaggio* est Fa3 (Fa#3) correspondant à la valeur 30.41 ($ET = 3.47$). Dans le cas d'une tessiture de ténor, la note moyenne à laquelle s'effectue le *primo passaggio* est Ré3 correspondant à la valeur 26.91 ($ET = 3.24$). Dans le cas d'une tessiture de baryton, la note moyenne à laquelle s'effectue le *primo passaggio* est Sol#2-La2 correspondant à la valeur 21.50 ($ET = 3.81$). Dans le cas d'une tessiture de basse, la note moyenne à laquelle s'effectue le *primo passaggio* est (Sol2) Sol#2 correspondant à la valeur 20.80 ($ET = 2.69$). $F(4, 159) = 33.77$; $p < .001$. Chez les hommes, plus la tessiture est aiguë, plus le *primo passaggio* est élevé. Chez les femmes, plus la tessiture est grave, plus le *primo passaggio* est élevé.

4.2 Hauteur du *secondo passaggio* en fonction de la tessiture

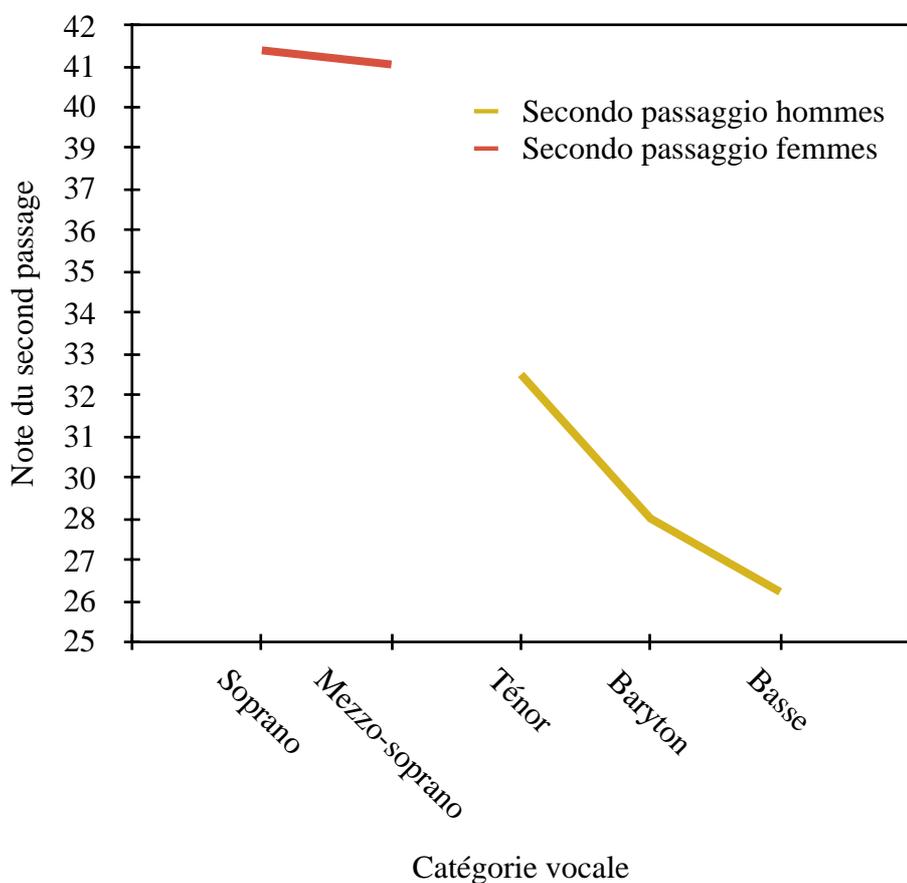


Figure 5. Interaction entre la catégorie vocale et la hauteur du second passage ($n = 183$).

Cette analyse de variance nous permet d'observer que dans le cas d'une tessiture de soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le *secondo passaggio* est Mi4 (Fa4) correspondant à la valeur 41.30 ($ET = 2.77$). Dans le cas d'une tessiture de mezzo-soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le *secondo passaggio* est Mi4, correspondant à la valeur 40.91 ($ET = 2.22$). Dans le cas d'une tessiture de ténor, la note moyenne à laquelle s'effectue le *secondo passaggio* est Sol3 correspondant à la valeur 32.37 ($ET = 3.16$). Dans le cas d'une tessiture de baryton, la note moyenne à laquelle s'effectue le *secondo passaggio* est Ré#3 correspondant à la valeur 28.40 ($ET = 1.63$). Dans le cas d'une tessiture de basse, la note moyenne à laquelle s'effectue le *secondo passaggio* est Do#3 correspondant à la valeur 26.38 ($ET = 1.56$). $F(4, 183) = 207.60$; $p < .001$. Chez les

hommes comme chez les femmes, que plus la tessiture est aiguë, plus le second passage est élevé.

4.3 Lien entre le *secondo passaggio* et le passage en *falsetto* pur chez l'homme

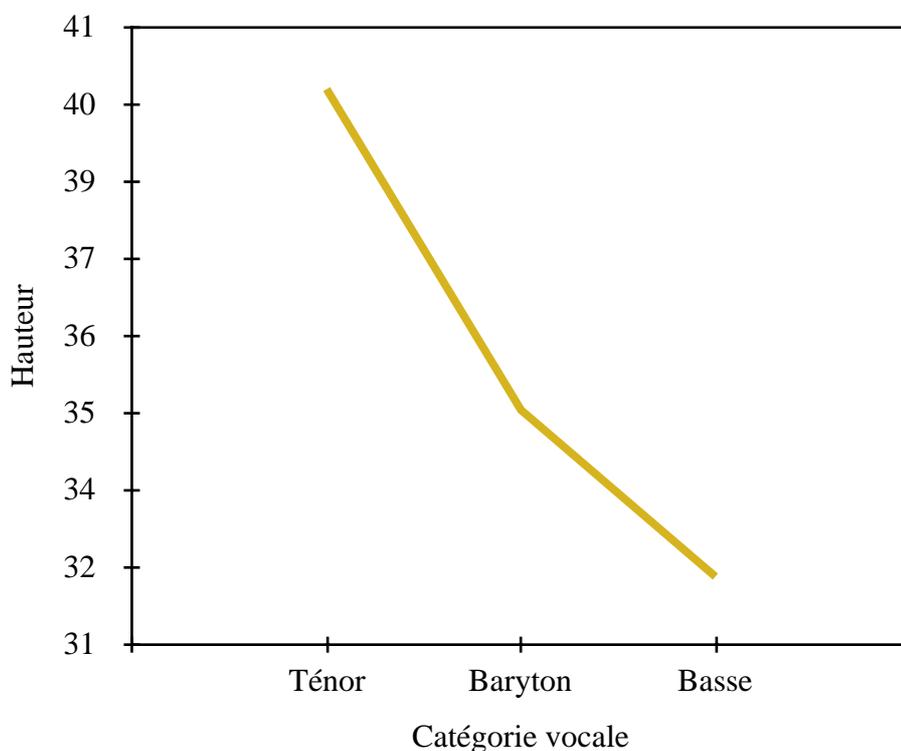


Figure 6. Hauteur du passage en falsetto pur en fonction de la tessiture chez les hommes ($n = 77$).

Cette analyse de variance nous permet d'observer que dans le cas d'une tessiture de ténor, la note moyenne à laquelle s'effectue le passage en *falsetto* pur est Ré#4 correspondant à la valeur 40.04 ($ET = 3.01$). Dans le cas d'une tessiture de baryton, la note moyenne à laquelle s'effectue le passage en *falsetto* pur est La#3 correspondant à la valeur 34.8 ($ET = 2.57$). Dans le cas d'une tessiture de basse, la note moyenne à laquelle s'effectue le passage en *falsetto* pur est Sol3 correspondant à la valeur 32.12 ($ET = 1.77$). $F(2, 77) = 53.37; p < .001$. Ceci démontre que plus la tessiture est aiguë, plus la hauteur de la transition en registre de *falsetto* est élevée.

Tableau 9

Corrélation de Pearson entre les variables ($n = 77$)

| Variable | Hauteur passage <i>falsetto</i> (r) |
|---------------------------|--|
| Hauteur du second passage | .69*** |

Note. *** $p < .001$.

Ce tableau permet de mettre en évidence que les variables de hauteur du second passage et de hauteur du passage en *falsetto* sont très fortement et positivement liées ($r(77) = .69$; $p < .001$). Ainsi, plus la hauteur du second passage est élevée, plus la hauteur du passage en *falsetto* est également élevée chez les hommes.

4.4 Lien entre le *primo passaggio* et le passage en voix de tête sans mixer chez la femme

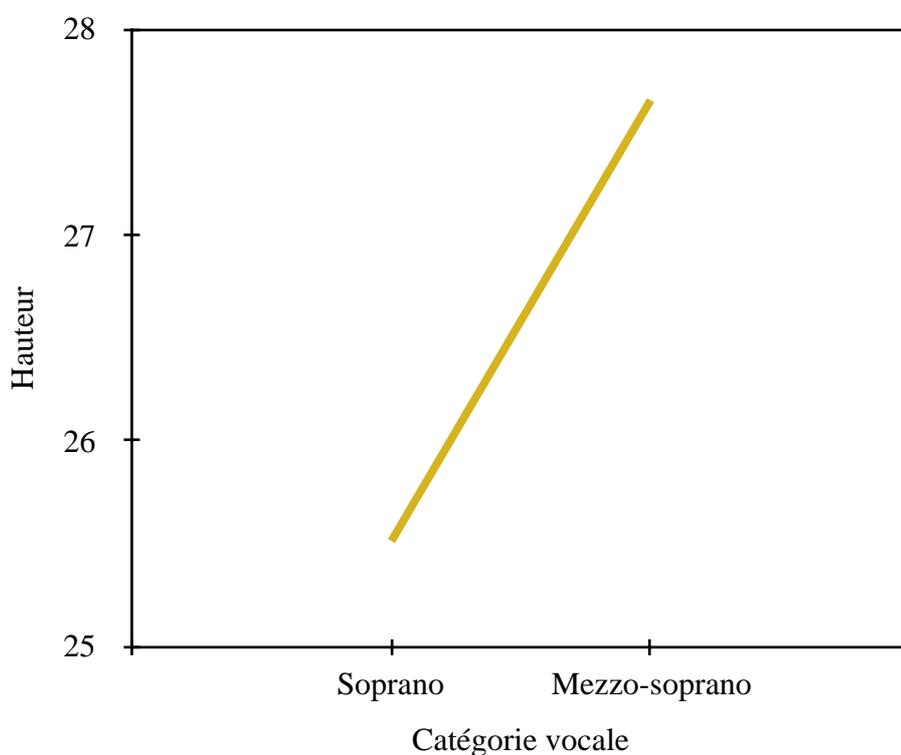


Figure 7. Hauteur du passage de la voix de poitrine pure à la voix de tête, sans mixer, en fonction de la catégorie vocale chez les femmes.

Cette analyse de variance nous permet d'observer que dans le cas d'une tessiture de soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le passage de la voix de poitrine à la voix de tête sans mixer est Do3 correspondant à la valeur 25.12 ($ET = 2.34$). Dans le cas d'une tessiture de mezzo-soprano, la note moyenne à laquelle s'effectue le passage de la voix de poitrine à la voix de tête sans mixer est (Ré3) Ré#3 correspondant à la valeur 27.56 ($ET = 2.56$). $F(1, 106) = 22.357$; $p < .001$. Ceci démontre que plus la tessiture est grave, plus la hauteur de la transition de la voix de poitrine à la voix de tête est élevée.

Tableau 10

Corrélation de Pearson entre les variables (n = 106)

| Variable | Hauteur passage voix de tête (r) |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Hauteur du premier passage | .78*** |

Note. *** $p < .001$.

Ce tableau permet de mettre en évidence que les variables de hauteur du premier passage et de hauteur du passage en voix de tête sont très fortement et positivement liées ($r(106) = .78$; $p < .001$). Ainsi, plus la hauteur du premier passage sera élevée, plus la hauteur du passage en voix de tête sera élevée chez les femmes.

4.5 Nombre de passages dans les voix féminines

Tableau 11

Nombre de passages chez les femmes (n = 106)

| Catégorie vocale | Nombre de passages | | | |
|------------------|--------------------|---|----|-----|
| | 1 | | 2 | |
| | n | % | n | % |
| Soprano | - | - | 74 | 100 |
| Mezzo-soprano | - | - | 42 | 100 |

Ce tableau permet de dire que 100% des femmes interrogées déclarent avoir 2 passages distincts.

4.6 Nombre de passages dans les voix masculines

Tableau 12

Nombre de passages chez les hommes (n = 77)

| Catégorie vocale | Nombre de passages | | | |
|------------------|--------------------|----------|----------|----------|
| | 1 | | 2 | |
| | <i>n</i> | <i>%</i> | <i>n</i> | <i>%</i> |
| Ténor | 10 | 23.25 | 34 | 76.74 |
| Baryton | 4 | 20 | 16 | 80 |
| Basse | 3 | 23.08 | 10 | 76.92 |

Ce tableau permet de dire que parmi les ténors interrogés, 23.25% déclarent observer un seul passage et 76.74% déclarent en observer 2. Parmi les barytons interrogés, 20% déclarent observer un seul passage et 80% déclarent en observer 2. Parmi les basses interrogées, 23.08% déclarent observer un seul passage et 76,92% déclarent en observer 2.

4.7 Récapitulatif des hauteurs de *passaggi* et transitions laryngées

Tableau 13

Récapitulatif des résultats

| Catégorie vocale | <i>Primo passaggio</i> | <i>Secondo passaggio</i> | Passage de la voix de tête à la voix de poitrine (sans mixer) chez les femmes | Passage de la voix de tête au <i>falsetto</i> chez les hommes |
|------------------|------------------------|--------------------------|---|---|
| Soprano | Ré#3 (Mi3) | Mi4 (Fa4) | Do3 | - |
| Mezzo-soprano | Fa3 (Fa#3) | Mi4 | (Ré3) Ré#3 | - |
| Ténor | Ré3 | Sol3 | - | Ré#4 |
| Baryton | Sol#2-La2 | (Ré#3) Mi3 | - | La#3 |
| Basse | (Sol2) Sol#2 | Do#3 | - | Sol3 |

Note. Les données en gras diffèrent de celles de la littérature

5. Discussion

5.1. Interprétation et discussion des résultats

L'objet de notre étude est d'investiguer des liens entre les différentes tessitures vocales des chanteurs lyriques et les passages entre registres et mécanismes vocaux. Pour cela nous avons posé l'hypothèse générale suivante : il est attendu que tous les chanteurs lyriques d'une même catégorie vocale effectuent leurs *passaggi* respectifs autour des mêmes notes. Par ailleurs, il est attendu que la hauteur d'un des deux passages soit corrélée à la transition entre les mécanismes M1 et M2. Enfin, il est attendu que les voix d'hommes et les voix de femmes ne possèdent pas le même nombre de passages. Les résultats de notre recherche valident partiellement l'hypothèse formulée et ne sont pas toujours en adéquation avec la revue de la littérature étudiée.

Concernant la hauteur du premier passage chez les sopranos, nos résultats valident la première hypothèse car la hauteur de leur premier passage, autour de Ré#3 (Mi3), se situe dans l'intervalle Do3-Fa3 défini par Garnier et al. (2008). Chez les mezzo-sopranos, les résultats montrent un premier passage autour Fa3 (Fa#3) quand Miller (2015) le situe autour de Mi3-Fa3. Nous pouvons valider la deuxième hypothèse mais il faut noter que nos résultats vont jusqu'à un demi-ton au-delà des données de la littérature.

Chez les ténors, on retrouve un passage autour de Ré3, comme l'indiquait Miller donc nous validons la troisième hypothèse. Chez les barytons en revanche, on observe un premier passage à Sol#2 là où Miller relève des notes autour du Si2, soit un ton et demi plus haut. Cette hauteur correspond plutôt au premier passage des basses. L'échantillon des barytons interrogés étant assez réduit comparé à celui des ténors, les résultats ne sont peut-être pas représentatifs de la réalité. De plus, parmi les barytons étaient présents des barytons-basses qui constituent une tessiture intermédiaire entre les barytons et les basses mais dont on ne possède aucune référence dans la littérature concernant leurs passages. Il serait alors intéressant d'étudier la hauteur du premier passage chez un grand nombre de barytons et de barytons-basses pour voir si effectivement, le premier passage a lieu autour de Sol2 ou s'il existe de réelles disparités entre ces deux tessitures vocales. Nos résultats ne valident donc pas la quatrième hypothèse. Chez les basses le *primo passaggio* s'effectue

autour de (Sol2) Sol#2. Miller (2015) le situe entre Sol2 et La2. Nous pouvons valider la cinquième hypothèse.

Pour les voix féminines, la courbe (cf. *Figure 4*) suit une tendance inverse à celle des hommes. En effet, plus la catégorie vocale est aiguë chez les hommes et plus le passage est haut alors que pour les femmes, plus la catégorie vocale est aiguë et plus le passage est bas. On peut expliquer ce phénomène par le fait que le *primo passaggio* ne correspond pas à la même réalité chez les hommes et chez les femmes (Henrich, 2015). Ce passage effectué plus bas chez les mezzo-sopranos leur permet de soutenir un très long grave et un bas médium en registre de poitrine (en mécanisme M1). Une soprano, utilisant moins ce registre, observe un *primo passaggio* plus précoce. Concernant les voix masculines, la tendance suivie par nos résultats rejoint ce qu'avançait Miller (2015) en 1986, c'est-à-dire que plus la tessiture est aiguë, plus la hauteur des passages est élevée. On observe un écart de 3 tons à 3 tons et demi entre le premier passage des barytons et celui des ténors et d'un demi ton à un ton entre les barytons et les basses.

Concernant la hauteur du second passage chez les sopranos, on retrouve une hauteur autour de Mi4, comprise dans la littérature entre Ré4 et Fa#4, qui nous permet de valider la sixième hypothèse. Chez les mezzo-sopranos, nous observons un second passage autour de Mi4, la littérature le positionnant entre Mi4 et Fa4. La septième hypothèse est donc validée. Chez les ténors, les résultats valident la huitième hypothèse car ils indiquent un second passage autour de Sol3 compris dans l'intervalle Fa#3-Si3 mentionné dans la littérature. Chez les barytons, le second passage se réalise autour de Ré#3-Mi3, résultats correspondant à ceux de la littérature (Mib3-Mi3). Nous validons alors la neuvième hypothèse. Chez les basses, le second passage se réalise autour de Do#3, à l'instar de la littérature qui le place dans l'intervalle Do3-Ré3. La dixième hypothèse est également validée.

La tendance suivie par la courbe du *primo passaggio* des femmes (cf. *Figure 4*) ne se retrouve pas dans la courbe du second passage (cf. *Figure 5*) où plus la catégorie vocale est aiguë, plus le second passage est élevé, et ce aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Ainsi, la nature du *primo passaggio* des femmes serait effectivement différente de celle du *primo passaggio* des hommes et du *secondo passaggio* des hommes et des femmes. Selon notre interprétation évoquée précédemment, seules les femmes observeraient une transition entre les mécanismes laryngés M1 et M2 (lors du *primo*

passaggio) marquant la réalisation d'un des deux passages. Ceci vient corroborer les travaux de Garnier et al. (2008) et ceux de Henrich (2015, 2018).

Concernant le lien entre le second passage et le passage de la voix de tête au *falsetto* pur (mécanisme M2) chez les hommes, nos résultats mettent en évidence une forte corrélation positive entre ces deux variables. Nous validons la onzième hypothèse. Bien que les hommes (excepté les contre-ténors) chantent en mécanisme M1 (Henrich, Smith & Wolfe, 2013), l'utilisation de la voix mixte lors du second passage leur permet d'éviter de passer en mécanisme M2 (*falsetto* pur) trop précocement (Henrich, 2015). Ainsi, ils peuvent émettre certaines notes situées dans la partie supérieure de leur tessiture en conservant les atouts du mécanisme M1 comme l'intensité du son ou un timbre identique (Roubeau et al., 2009; Echternach, 2010). Cependant, il arrive un seuil où le mixage ne suffit plus et où la bascule en mécanisme M2 doit s'effectuer. Plus la hauteur du second passage est élevée, plus la hauteur du passage en registre de *falsetto* (mécanisme M2) est également élevée. Le second passage a donc bien lieu avant que s'opère la transition du mécanisme M1 au mécanisme M2. Nos résultats concernant le passage en *falsetto* pour les ténors (Ré#4) se situent dans l'intervalle Do4-Sol4 comme l'avancéait Eaton (2012). Cependant, il faut bien noter que la corrélation entre la hauteur du second passage et la hauteur du passage en *falsetto* ne dit pas que ces deux variables se superposent. C'est seulement le comportement de ces variables en fonction de la tessiture qui est fortement et positivement lié. On observe ainsi une différence de 4 tons et demi entre ces deux variables chez les ténors, 3 tons et demi chez les barytons et 2 et demi chez les basses. Plus la catégorie vocale est aiguë et plus l'écart de notes entre le second passage et le passage en *falsetto* pur est important. Puisque la voix mixte s'étend au-delà des passages (Miller, 1993), ces résultats nous inciteraient à dire que plus la catégorie vocale est aiguë, plus l'intervalle de notes produites en mixant entre le second passage et la transition en mécanisme M2 est important.

Concernant le lien entre le premier passage et le passage de la voix de poitrine pure (mécanisme M1) à la voix de tête (mécanisme M2) sans mixer, chez les femmes, nos résultats mettent en évidence une forte corrélation positive entre ces deux variables. Nous pouvons donc valider la douzième hypothèse. Si les femmes chantent essentiellement en mécanisme M2, elles sont parfois amenées à passer en mécanisme M1. La transition du

mécanisme M1 vers le mécanisme M2 en mixant constitue en effet leur *primo passaggio* (Garnier & al., 2008). Nos résultats montrent une différence d'un ton et demi entre le premier passage (autour de Ré#3) et la transition de M1 à M2 (Do3) chez les sopranos. En revanche, chez les mezzo-sopranos, on observe une différence pouvant aller jusqu'à deux tons et demi entre la hauteur du premier passage, qui est situé autour de (Fa3) Fa#3, et la hauteur de la transition du mécanisme M1 au mécanisme M2, située autour de (Ré3) Ré#3. Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils montrent bien que ce *primo passaggio*, même s'il désigne une transition entre deux mécanismes laryngés, est réalisé en voix mixte (Garnier et al., 2008). En effet, le registre mixte va permettre de ralentir la transition entre les mécanismes laryngés M1 et M2. C'est pourquoi nous observons un premier passage à une hauteur plus élevée que la transition M1 à M2 sans mixer, et notamment chez les mezzo-sopranos. On pourrait expliquer cette différence par le fait que les mezzo-sopranos doivent avoir un registre mixte plus développé autour de ce premier passage par rapport aux sopranos car elles utilisent davantage la partie basse de leur tessiture. La voix mixte leur permet ainsi d'élargir leur tessiture en mécanisme M1. Comme l'affirme Henrich (2015), le premier passage et la transition entre les mécanismes M1 et M2 ne sont pas équivalents car le premier passage implique l'utilisation du registre mixte, ralentissant alors la bascule en M2. De plus, les premier et second passages chez les hommes et le second passage chez les femmes étant des passages résonantiels (Henrich, 2015), le *passaggio* ne désignerait donc en aucun cas une simple transition entre mécanismes laryngés, dissociée de la voix mixte. Il correspondrait effectivement à un geste technique réalisé en voix mixte (Léothaud, 2004).

Enfin, concernant le nombre de passages, nous avons procédé à une analyse descriptive des résultats. L'ensemble de l'échantillon des femmes a répondu posséder deux passages. Nous validons la treizième hypothèse. Concernant les voix masculines, une large majorité de participants a déclaré posséder deux passages bien que certains n'en observent qu'un seul. Ne pouvons donc pas valider la quatorzième hypothèse. Comme dans la littérature, il ne semble pas y avoir de consensus quant au nombre de passages dans les voix masculines (Stark, 2003). Cependant, la littérature tend à dire que les hommes possèdent un seul passage alors que les participants à cette enquête avancent le contraire, soit un seul passage entre le haut médium et la voix de tête, réalisés en mécanisme M1. Peut-être existe-t-il des passages « intermédiaires » chez certaines personnes, de nature

résonnante ? Ainsi, il n'est peut-être pas possible de généraliser le comportement laryngé et les adaptations résonnantes dans le chant classique. Si certains paramètres sont communs à tous les chanteurs lyriques (l'existence de la voix mixte, le passage, les mécanismes laryngés par exemple), une multitude de petites adaptations sont développées par les chanteurs. Ces adaptations dépendent de la technique vocale du chanteur, de ses caractéristiques anatomiques, de sa classification vocale, ou encore, de l'intensité du son produit.

5.2. Limites

Il s'agit dans cette partie de nuancer les résultats de cette enquête en abordant les divers facteurs qui pourraient limiter la portée des résultats. Tout d'abord, sur un plan méthodologique, il est très important de souligner que cette enquête est basée sur des questions créées pour ce faire, ne pouvant donc refléter la pensée et le comportement des répondants que de façon parcellaire, les questionnaires n'étant pas exhaustifs. Il est aussi essentiel de rappeler que les résultats sont restreints aux variables sélectionnées, lesquelles ne suffisent pas à expliquer et comprendre la complexité des notions étudiées. Aussi, les items censés traduire les transitions entre deux mécanismes laryngés peuvent constituer un biais dans notre enquête. En effet, ne voulant pas créer de confusion terminologique, ils n'ont pas été nommés tels quels dans notre questionnaire. Dès lors, les pistes explicatives que nous avons par la suite explorées sont des propositions réflexives et restent à approfondir davantage. Enfin, il nous importe de rappeler que la généralisation de ces résultats n'est pas nécessairement pertinente dans la mesure où la proportion de notre cohorte restreint la portée des résultats obtenus. Certains échantillons étant assez réduits ou inexistantes (les contraltos par exemple), il serait intéressant qu'une étude plus poussée et réalisée sur une plus longue période soit menée. Pour compléter les résultats et les informations, il serait également intéressant de s'entretenir avec les participants, via des échanges oraux ou écrits, afin d'enrichir nos connaissances d'un éclairage certes subjectif mais non moins intéressant sur cette notion de passages entre registres.

5.3. Conclusion

A travers ce travail, nous avons pu vérifier que les chanteurs appartenant à une même classification vocale réalisent effectivement leurs passages entre les registres autour des mêmes notes, et plus la hauteur de ces passages sera élevée, plus la tessiture sera aiguë. Cette recherche exploratoire vient donc confirmer et agrémenter les données de la littérature, avec, de surcroît, la particularité de remettre en question le nombre de passages dans les voix masculines dans la littérature, ainsi que la hauteur du premier passage chez les barytons. Cette recherche met en exergue le lien intrinsèque du registre mixte et des *passaggi*. En effet, le *primo passaggio* chez les femmes ne semble pas être seulement le résultat d'une transition entre les mécanismes M1 et M2. D'autre part, la voix mixte permettrait d'éviter la transition entre les mécanismes M1 et M2 chez les hommes.

Ainsi, il pourrait être intéressant pour les orthophonistes d'être au fait de la hauteur de ces passages lors de rééducations de chanteurs lyriques, ou possédant une culture vocale classique, afin de repérer la hauteur de ces passages et de les mettre en correspondance avec les différentes catégories vocales auxquelles ils sont associés. Chez les femmes, cette observation sera en revanche plus délicate que chez les hommes, car les différences de hauteur des passages entre les catégories de soprano et de mezzo-soprano sont relativement faibles. De plus, il faudra faire montre de vigilance chez les femmes car, contrairement aux hommes, plus la tessiture sera grave, plus son *primo passaggio* sera élevé. De plus, l'existence d'un registre mixte, retardant la transition entre les mécanismes M1 et M2 chez les femmes lors du premier passage et évitant la transition entre ces mêmes mécanismes chez les hommes est souligné dans cette étude.

Nonobstant, les paramètres vocaux tels que le timbre, la tessiture ou la puissance peuvent varier tout au long de la carrière d'un chanteur. Qu'en est-il des passages ?

Ceci ouvre donc sur de nouvelles perspectives de recherches : il semblerait pertinent d'étudier les effets des facteurs biologiques inhérents à chacun (âge, grossesse, modifications hormonales, prise ou perte de poids etc.) sur les passages et leur hauteur. D'autre part, il serait intéressant d'étudier de plus près le comportement laryngé et les adaptations phono-résonantielles des chanteurs sur toute leur tessiture pour objectiver le nombre de passages étant effectués. Les résultats concernant le lien entre le premier passage et la transition entre les mécanismes M1 et M2 chez les chanteuses et concernant

le lien entre le second passage et la transition entre les mécanismes M1 et M2 chez les chanteurs soulèvent une nouvelle piste de recherche quant à l'étendue de la voix mixte dans les différentes catégories vocales. Il serait également très pertinent d'approfondir les recherches dans ce domaine et de mettre en parallèle les passages et la voix mixte qui, s'ils ne désignent pas le même phénomène, semblent indissociables. Il serait également intéressant de mener une étude qualitative de grande ampleur sur la définition, la nature et les sensations proprioceptives relatives aux passages et aux registres vocaux auprès de chanteurs lyriques professionnels et de comparer les résultats aux données de la littérature. Enfin, réaliser une revue de la littérature plus approfondie permettrait de faire un état des lieux sur les connaissances dont nous disposons actuellement concernant ces concepts ô combien intéressants et demeurant mystérieux.

Le Directeur de mémoire,
M. Guillaume Rousseau

La Co-directrice,
Mme Isabelle Vera-Santafé

6. Bibliographie

- Abitbol, J. (2005). *L'odyssée de la voix*. Paris : Flammarion.
- Benzaquen, Y. (2009). *SOS voix : Retrouver, comprendre et maîtriser sa voix en toutes circonstances*. Paris : Guy Trédaniel.
- Blivet, J. P. (1999). *La voie du chant*. Paris : Fayard.
- Calais-Germain, B., & Germain, F. (2013). *Anatomie pour la voix*. Paris : Désiris.
- Castarède, M. F. (1991). *La voix et ses sortilèges*. Paris : Les Belles Lettres.
- Castellengo, M., Lamesch, S., & Henrich, N. (2007, septembre). *Vocal Registers and Laryngeal Mechanisms, a case study: The French «Voix Mixte»*.
Communication présentée au 19ème congrès international
d'acoustique, Madrid, Espagne.
- Chuberre, B. (2000). *Les registres et passages dans la voix chantée*. (Mémoire de
phoniatrie non publié, Université de Nantes, Nantes).
- Cornut, G. (1983). *La voix*. Paris : Puf.
- Eaton, S. T. (2012). *Developing the male head voice*. Repéré à <http://www.godcenteredworship.com/wp-content/uploads/2014/03/developing-the-male-head-voice.pdf>
- Echternach, M., Sundberg, J., Markl, M., & Richter, B. (2010). Professional opera tenors' vocal tract configurations in registers. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 62, 278-287. doi: 10.1159/000312668
- Echternach, M., Traser, L., & Richter, B. (2012). Perturbation of voice signals in register transitions on sustained frequency of professional tenors. *Journal of Voice*, 26, 9-15. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.02.003

- Echternach, M., Traser, L., & Richter, B. (2014). Vocal tract configurations in tenors' passaggio in different vowel conditions: A real-time magnetic resonance imaging study. *Journal of Voice*, 29, 292-262. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.10.009
- Echternach, M., Burk, F., Köberlein, M., Selamtzis, A., Döllinger, M., Burdumy, M., Richter, B., & Herbst, C. T. (2017). Laryngeal évidence for the first and the second passaggio in professionally trained sopranos. *PloS One*, 12, 123-135. doi: 10.1371/journal.pone.0175865
- Expert, R. (2003). *Les voix d'alto*. (Mémoire de recherche de la classe d'Acoustique Musicale du CNSMP, Paris).
- Fischer-Dieskau, D. (1998). *La légende du chant*. Paris : Flammarion.
- Garnier, M., Henrich, N., Wolfe, J., & Smith, J. (2008). *Transitions laryngées et résonnantes dans le haut de la tessiture des sopranes*. Repéré à <https://www.afpc-evta-france.com/wp-content/uploads/sites/10/2015/02/140-transition-laryngee.pdf>
- Henrich, N., (2018, septembre). *Voix de poitrine, voix de tête : Les dessous des mécanismes et registres en voix chantée* [Webconférence]. Repéré à <https://lesrendezvousdelavoixcom/mecanismes-larynges-voix-de-poitrine-mixte-tete-nathalie-henrich/>
- Henrich, N., Smith, J., & Wolfe, J. (2013). Vocal tract resonances in singing : Variation with laryngeal mechanism for male operatic singers in chest and falsetto registers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 129, 1024-1035. doi:10.1121/1.4836255
- Henrich, N. (2006). Mirroring the voice from garcia to the present day: Some insights into singing voice registers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 31, 3-14. Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00344177/document>

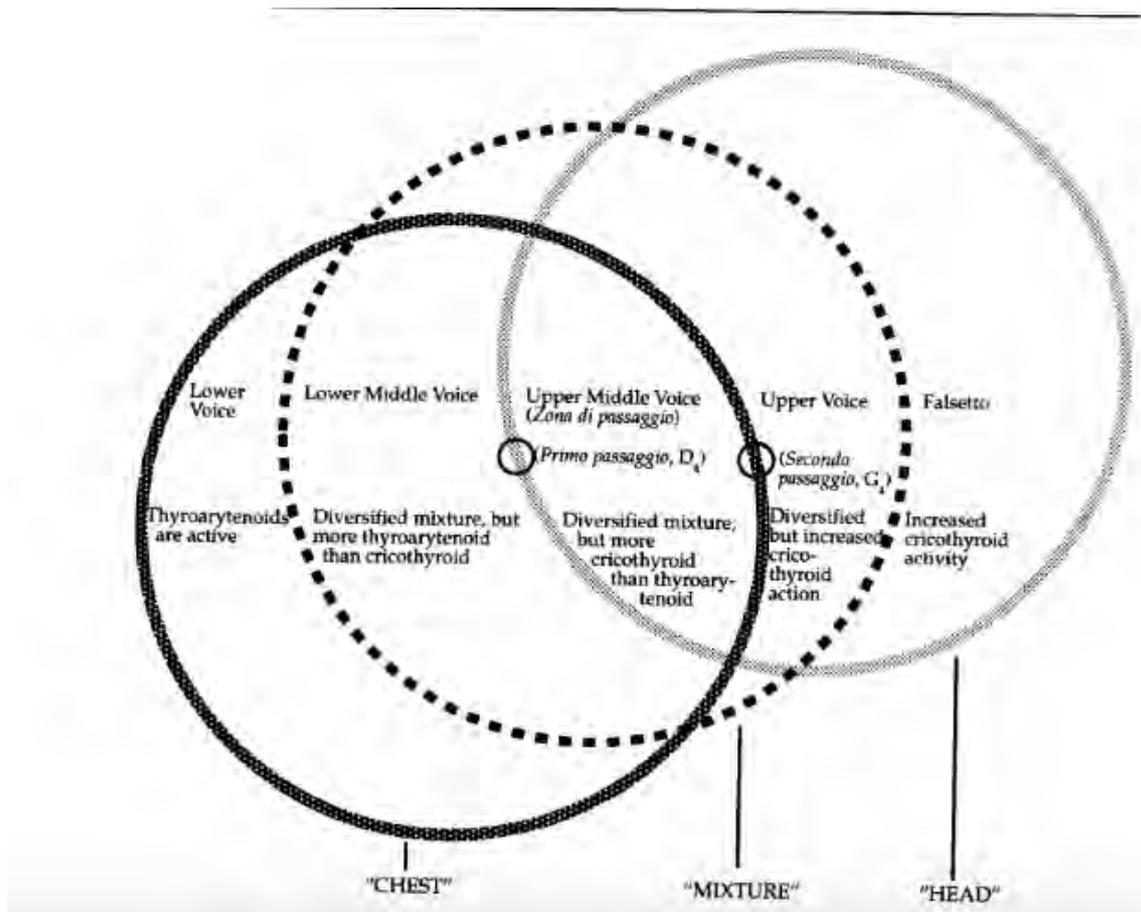
- Henrich, N. (2012). Physiologie de la voix chantée: vibrations laryngées et adaptations phono-résonantielles. Dans R Garrel, B. Amy de la Bretèque, & V. Brun (dir.), *La voix parlée et la voix chantée* (pp.17-32). Montpellier : Sauramps Médical.
- Henrich, N. (2015). *La voix humaine : vibrations, résonances, interactions pneumo-phono-résonantielles*. (Habilitation à diriger des recherches, Université Grenoble Alpes). Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249158>
- Henrich, N. (2001). *Etude de la source glottique en voix parlée et chantée : modélisation et estimation, mesures acoustiques et électroglottographiques, perception*. (Thèse de Doctorat en Acoustique, Université Pierre et Marie Curie, Paris). Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00123133/>
- Herzel, H. (1993). Bifurcations and chaos in voice signals. *Applied Mechanics Reviews*, 46, 399-413. doi: 10.1115/1.3120369
- Hirano, M., Vennard, W., & Ohala, J. (1970). Regulation of register, pitch and intensity of voice. *Folia Phoniatica et Lopopaedica*, 22, 1-20.
- Lamesch, S. (2010). *Mécanismes laryngés et voyelles en voix chantée. Dynamique vocale, phonétogrammes de paramètres glottiques et spectraux, transitions de mécanismes*. (Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris). Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00488701/>
- Lamesch, S. (2006). *Caractérisation de la voix mixte en termes de mécanismes laryngés*. (Mémoire de master, Repéré à <http://www.atiam.ircam.fr/Archives/Stages0506/SylvainLamesch.pdf>
- Lamesch, S., Expert, R., Castellengo, M., Henrich, N., & Chuberre, B. (2007, août). *Investigating voix mixte: A scientific challenge towards a renewed vocal pedagogy*. Communication présentée à la 3ème conférence interdisciplinaire de musicologie, Tallinn.

- Le Huche, F., & Allali, A. (2010). *Anatomie et Physiologie des organes de la voix et de la parole*. Paris : Elsevier-Masson.
- Lejeune, L. (2016). Classification et typologie vocale dans le chant classique. Dans Klein-Dallant (dir.), *De la voix parlée au chant*. (pp. 497-513). Paris : Klein-Dallant.
- Léothaud, G. (2004). *Théorie de la phonation*. Repéré à <https://www.chantvoixetcorps.com/wp-content/uploads/sites/59/2015/11/Phonation.pdf>
- Miller, R. (1993). *Training tenor voices*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Cie.
- Miller, R. (2015). *La structure du chant* (traduit par J. M. Gouëlou). Paris : Cité de la Musique. (Ouvrage original publié en 1986 sous le titre *The structure of singing : system and art in vocal technique*. Stamford, CT : Cengage Learning).
- Roubeau, B. (1993). *Mécanismes vibratoires laryngés et contrôle neuro-musculaire de la fréquence fondamentale*. (Thèse de doctorat, Université Paris XI, Orsay).
- Roubeau, B., Castellengo M., Bodin P., & Ragot M. (2004). Phonétogramme par mécanisme laryngé. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 56, 321-333. doi: 10.1159/000080068
- Roubeau, B., Chevrier-Muller, C., & Arabia, C. (1991). Control of laryngeal vibration in register change. In J. Gauffin & B. Hammarberg (Eds.), *Vocal Fold Physiology: Acoustic, perceptual, and physiological aspects of voice mechanisms* (pp.279-86). San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Roubeau, B., Henrich, N., & Castellengo, M. (2009). Laryngeal vibratory mechanisms: The notion of vocal register revisited. *Journal of Voice*, 23, 425-438. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.10.014
- Scotto di Carlo, N. (1980). Le classement vocal des chanteurs débutants. *Laboratoire Parole et Langage*, 7, 227-291.

- Simoneau, L. (2004). *L'Art du bel canto*. Québec : Les Editions du Boréal.
- Stark, J. (2003). *Bel canto: A history of vocal pedagogy*. Buffalo: University of Toronto Press.
- Sundberg, J. (1977). *The acoustic of the singing voice*. San Francisco, CA: W. H. Freeman.
- Titze, I. R. (1994). *Principles of voice production*. New-York: Prentice-Hall Inc.
- Titze, I. R., Baken, R. J., & Herzel, H. (1993). Evidence of chaos in vocal fold vibration. In I. R. Titze, (Ed.), *Vocal Fold Physiology: Frontiers in basic science* (pp. 143-188). San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Thurman, L., Welch, G., Theimer, A. et Klitze, C. (2004, octobre). *Addressing vocal register discrepancies : An alternative, science based theory of register phenomena*. Conference: Second International Symposium on the Physiology and Acoustics of Singing, At National Center for Voice and Speech, Denver, USA.
Repéré à : <http://www.ncvs.org/pas/2004/pres/thurman/ThurmanPaper.htm>
- Vagaggini, M. A. (2014). *Prévention primaire des troubles vocaux du chanteur lyrique : résultats d'une enquête préliminaire auprès de chanteurs, pédagogues et spécialistes de la voix chantée*. (Mémoire d'orthophonie inédit). Université de Toulouse III.

Annexes

Annexe 1 : Les différents passages chez le ténor. Tiré de Miller (1993)



Annexe 2 : questionnaire en français

Bonjour,

Dans le cadre de ma cinquième et dernière année d'orthophonie, je mène une enquête pour mon mémoire de fin d'études sous la direction de M.Rousseau et Mme Vera Santafé, tous deux orthophonistes.

ATTENTION : cette étude n'a pas pour vocation de définir une tessiture vocale au simple regard de la hauteur des passages.

Le temps de passation est évalué à 10 minutes environ.

La participation à cette étude dépend entièrement de votre libre consentement. Les réponses sont strictement anonymes. Vous pouvez décider de suspendre votre contribution à tout moment et demander à être tenu(e) informé(e) des résultats de l'étude, lorsque celle-ci sera achevée, à l'adresse mail suivante : maximepierre@outlook.fr

Je vous prie de bien vouloir répondre le plus sincèrement possible et vous remercie chaleureusement de votre contribution.

**J'ai 18 ans révolus et déclare avoir lu et compris le présent formulaire.
J'accepte donc librement et de façon éclairée de participer à ce projet de recherche.**

Oui

Non

Vous êtes :

Un homme

Une femme

Quelle est votre nationalité ?

Quel âge avez-vous ? (en chiffres)

Présentez-vous un trouble vocal ou une pathologie affectant votre voix en ce moment ?

Oui

Non

Êtes-vous un chanteur lyrique professionnel ? (si vous cochez « non », vous ne pouvez alors pas répondre à ce questionnaire)

Oui

Non

Chantez-vous depuis au moins 5 ans ?

Oui

Non

Est-ce que votre activité de chanteur constitue votre principale source de revenus ?

Oui

Non

Vous êtes :

Soliste

Choriste

Si vous êtes choriste, quel est le nom du chœur dans lequel vous chantez principalement ?

Votre tessiture vocale

Rendez-vous directement à la catégorie qui vous concerne. Pour les choristes, il s'agit ici de votre propre tessiture vocale et non pas de votre pupitre (soprano/alto et ténor/basse).

Si vous êtes soprano

Soprano lyrique léger

Soprano lyrique

Soprano lirico-spinto

Soprano dramatique

Si vous êtes mezzo-soprano

Mezzo-soprano léger

Mezzo-soprano lyrique

Mezzo-soprano dramatique

Si vous êtes contralto

Contralto

Si vous êtes contre-ténor

Sopraniste

Contraltiste

Si vous êtes ténor

Haute-contre

Ténor léger

Ténor lyrique

Ténor lirico-spinto

Ténor dramatique

Si vous êtes baryton

Baryton martin/léger

Baryton lyrique

Baryton dramatique

Baryton-basse

Si vous êtes basse

Basse chantante

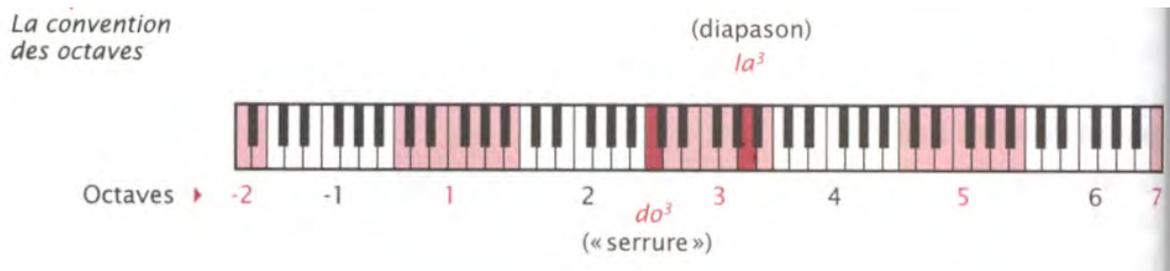
Basse profonde

Analyse du *passaggio*

Consigne : Réalisez un « a » tenu mezzo-forte sur un glissando ascendant

Important : Si vous ne savez pas répondre à une question, passez à la suivante.

Illustration de la notion d'octave sur un piano. Le contre-ut chez l'homme correspondra au Do4 et le contre-ut chez la femme correspondra au Do5.



ATTENTION : il y a un décalage d'une octave entre le système de notation français et le système anglo-saxon. Si vous êtes plus familier avec le système anglo-saxon, pensez à effectuer les conversions. Par exemple : C5 = Do4 (et non pas Do5).

| Notation française | do ⁻² | si ⁻² | do ⁻¹ | si ⁻¹ | do ¹ | si ¹ | do ² | si ² | do ³ | si ³ | 8 ^{va} -----, |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Notation allemande (Helmholtz) | „C | „H | „C | „H | C | H | c | h | c' | h' | |
| Notation anglaise | CCC | BBB | CC | BB | C | B | c | b | c' | b' | |
| Notation américaine | C ₀ | B ₀ | C ₁ | B ₁ | C ₂ | B ₂ | C ₃ | B ₃ | C ₄ | B ₄ | |

do⁴ si⁴ do⁵ si⁵ do⁶ si⁶ do⁷

c'' h'' c''' h''' c'''' h'''' c''''' h'''''

c'' b'' c''' b''' c'''' b'''' c''''' b'''''

C₅ B₅ C₆ B₆ C₇ B₇ C₈

Quelle est votre étendue vocale (renseignez la note la plus basse et la note la plus haute que vous pouvez chanter) ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Combien estimez-vous avoir de passages ?

1

2

A quelle note s'effectue votre premier passage ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

A quelle note s'effectue votre second passage ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Savez-vous à quoi correspond la voix mixte ?

Oui

Non

Pour les femmes et les contre-ténors : A partir de quelle note passez-vous de la voix de poitrine pleine à la voix de tête (sans mixer) ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Pour les hommes (excepté les contre-ténors) : A partir de quelle note êtes-vous obligé de passer en *falsetto* pur (sans plus mixer) ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Annexe 3 : questionnaire en italien

Buongiorno,

nel contesto del mio quinto e ultimo anno d'ortofonia, conduco un sondaggio per la mia tesi di fine studi sotto la direzione del signor M.Rousseau e della signora Vera Santafé, entrambi ortofonisti.

ATTENZIONE : questo studio non ha per vocazione di definire una tessitura vocale alla sola semplice analisi dell'altezza dei passaggi.

Il tempo previsto per ogni « passaggio » é di circa 5 minuti.

La partecipazione a questo studio dipende interamente dal suo libero e completo consenso. Le risposte sono strettamente anonime. Potete ugualmente decidere di sospendere la sua partecipazione in qualsiasi momento e chiedere di essere tenuto/a informato/a dei risultati dello studio, quando questo sarà ultimato, all'indirizzo seguente: maximepierre@outlook.fr

La prego gentilmente di voler rispondere nel modo più sincero possibile e La ringrazio calorosamente della sua partecipazione.

Ho 18 anni compiuti e dichiaro di aver letto e compreso il presente questionario. Accetto dunque liberamente di partecipare a questo progetto di ricerca.

Si

No

Lei é:

Un uomo

Una donna

Quale é la sua nazionalità ?

Che età ha Lei ? (in numeri)

Presenta Lei un problema vocale o una patologia che colpisce la vostra voce in questo momento?

Si

No

E' Lei un cantante lirico professionista? (se spunta « no », non potrà continuare a rispondere al questionario)

Si

No

Lei canta da almeno 5 anni?

Si

No

La sua attività di cantante lirico costituisce la sua principale risorsa economica ?

Si

No

Lei é:

Solista

Corista

Se Lei é corista , qual'è il nome del coro nel quale canta principalmente?

La sua tessitura vocale

Appuntamento direttamente alla categoria che la concerne. Per i cantanti coristi, si tratta qui della vostra propria e specifica tessitura vocale e non della sezione del coro dove cantate (soprano/contralto e tenore/basso).

Se Lei è soprano

Soprano leggero/lirico-leggero

Soprano lirico puro

Soprano lirico-spinto

Soprano drammatico

Se Lei è mezzo-soprano

Mezzo-soprano leggero

Mezzo-soprano lirico

Mezzo-soprano drammatico

Se Lei è contralto

Contralto

Se Lei è contro-tenore

Sopranista

Contraltista

Se Lei è tenore

Haute-contre

Tenor leggero/lirico-leggero

Tenore lirico puro

Tenore lirico-spinto

Tenore drammatico

Se Lei è baritono

Baritono martin/leggero

Baritono lirico

Baritono drammatico

Basso-baritono

Se Lei è basso

Basso cantante

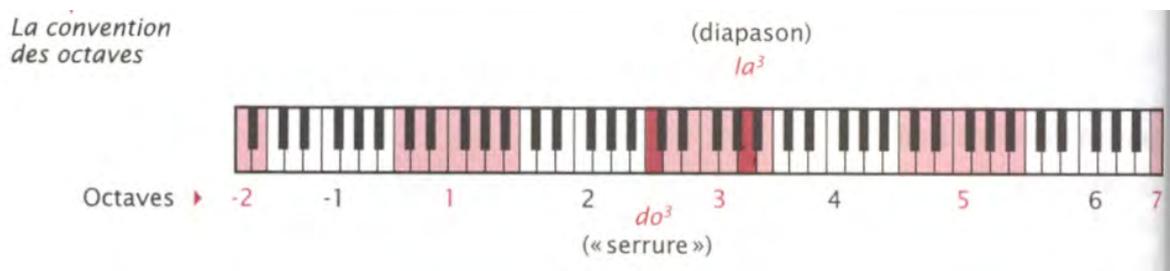
Basso profondo

Analisi del passaggio

Richiesta : Realizzare un suono con la vocale "a" tenuto su un glissando ascendente in « mezzo-forte »

Importante : Se Lei non sapesse rispondere a una domanda, passi alla seguente.

Illustrazione della nozione d'ottava su un « piano ». Il Do sopracuto (Do di petto) nell'uomo corrisponderà al Do4 e il Do sopracuto nella donna corrisponderà al Do5.



ATTENZIONE : C'è un differenza di un'ottava tra il sistema di notazione francese e il sistema anglosassone. Se Lei fosse più a suo agio col sistema anglosassone, pensi a effettuare le conversioni. Per esempio: C5=Do4 (e quindi non Do5).

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Notation française | do^{-2} | si^{-2} | do^{-1} | si^{-1} | do^1 | si^1 | do^2 | si^2 | do^3 | si^3 | |
| Notation allemande (Helmholtz) | „C | „H | ,C | ,H | C | H | c | h | c' | h' | |
| Notation anglaise | CCC | BBB | CC | BB | C | B | c | b | c' | b' | |
| Notation américaine | C ₀ | B ₀ | C ₁ | B ₁ | C ₂ | B ₂ | C ₃ | B ₃ | C ₄ | B ₄ | |

| | | | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | do^4 | si^4 | do^5 | si^5 | do^6 | si^6 | do^7 |
| | c'' | h'' | c''' | h''' | c'''' | h'''' | c''''' |
| | c'' | b'' | c''' | b''' | c'''' | b'''' | c''''' |
| | C ₅ | B ₅ | C ₆ | B ₆ | C ₇ | B ₇ | C ₈ |

Quale é la sua estensione vocale (indichi la nota piú bassa e la nota piú alta che lei possa cantare) ?

| | Ottava 1 | Ottava 2 | Ottava 3 | Ottava 4 | Ottava 5 | Ottava 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Quanti passaggi lei stima avere ?

1

2

A quale nota si effettua il vostro primo passaggio ?

| | Ottava 1 | Ottava 2 | Ottava 3 | Ottava 4 | Ottava 5 | Ottava 6 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

A quale nota si effettua il vostro secondo passaggio ?

| | Ottava 1 | Ottava 2 | Ottava 3 | Ottava 4 | Ottava 5 | Ottava 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Saprebbe Lei a cosa corrisponde la voce mista ?

Si

No

Per le donne ed i contro-tenori : A partire da quale nota passa-lei della voce di petto alla voce di testa (non in registro misto) ?

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Per le voci maschili (eccetto i contro-tenori) : A partire da quale nota passa lei in falsetto puro (dopo il registro misto) ?

| | Ottava 1 | Ottava 2 | Ottava 3 | Ottava 4 | Ottava 5 | Ottava 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Annexe 4 : Questionnaire en anglais

Dear Sir/Madam,

As part of my fifth and final year as a speech therapy student, I am conducting a survey for my final year project, under the supervision of Mr Rousseau and Mrs Vera Santafé, both speech therapists.

PLEASE NOTE: this study does not aim at defining a vocal tessitura simply based on the pitch of register transitions.

Filling out the questionnaire takes about 10 minutes.

Your participation to this study is entirely voluntary. Your responses are completely anonymous. You can decide to withdraw from the study and terminate your participation at any time. You can ask to be informed of the results once the study is completed at maximepierre@outlook.fr

Please answer the questions as honestly as possible. Thank you warmly for your participation.

I am over 18 years old and I acknowledge having read and understood this form. I freely consent to participate in this research study.

Yes

No

You are:

A man

A woman

What is your nationality?

How old are you? (numeric characters)

Are you currently suffering from vocal disorder or from a pathology which affects your voice?

Yes

No

Are you a professional lyric singer? (if not, please note that there is no need for you to carry on filling this questionnaire)

Yes

No

Have you been singing for at least 5 years?

Yes

No

Is your activity as a singer your main source of income ?

Yes

No

You are:

Soloist

Chorister

If chorister, what is the name of the choir where you mainly sing?

Your vocal tessitura

Please go directly to the category which applies to you. For choristers, we are talking about your own tessitura and not about your section in the choir (soprano/alto and tenor/bass)

If you are soprano

Light/light lyric soprano

Lyric soprano

Lirico-spinto soprano

Dramatic soprano

If you are mezzo-soprano

Light mezzo-soprano

Lyrical mezzo-soprano

Dramatic mezzo-soprano

If you are contralto

Contralto

If you are countertenor

Sopraniste

Contraltiste

If you are tenor

Haute-contre

Light/light lyric tenor

Lyrical tenor

Lirico-spinto tenor

Dramatic tenor

If you are baritone

Light baritone

Lyrical baritone

Dramatic baritone

Bass-baritone

If you are bass

Buffo bass

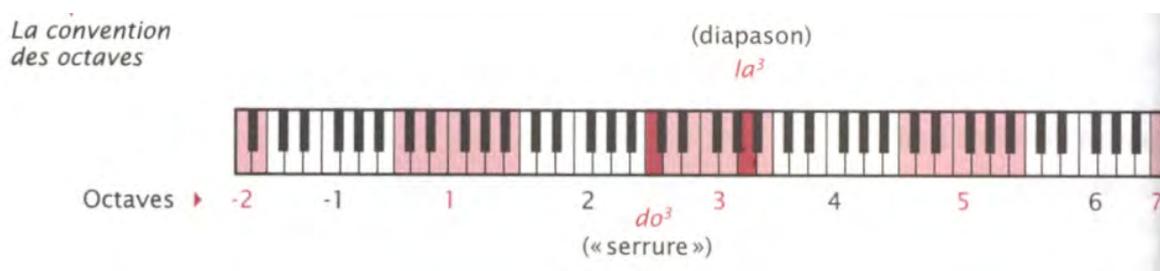
Basso profundo

Analysing the passaggio

Instructions : Sing an « a » with an ascending mezzo-forte glissando

Important : If you do not know how to answer a question, please skip to the next one.

Illustration of the notion of octave on a piano. In men, the high C corresponds to C4 and in women, to C5.



PLEASE NOTE : there is a difference of one octave between the French and the Anglo-Saxon pitch notation systems. If you are more accustomed to one system, please do not forget to convert the notes. For instance, C5 = Do4 (and not Do5).

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Notation française | <i>do⁻²</i> | <i>si⁻²</i> | <i>do⁻¹</i> | <i>si⁻¹</i> | <i>do¹</i> | <i>si¹</i> | <i>do²</i> | <i>si²</i> | <i>do³</i> | <i>si³</i> | |
| Notation allemande (Helmholtz) | „C | „H | „C | „H | C | H | c | h | c' | h' | |
| Notation anglaise | CCC | BBB | CC | BB | C | B | c | b | c' | b' | |
| Notation américaine | C ₀ | B ₀ | C ₁ | B ₁ | C ₂ | B ₂ | C ₃ | B ₃ | C ₄ | B ₄ | |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <i>do⁴</i> | <i>si⁴</i> | <i>do⁵</i> | <i>si⁵</i> | <i>do⁶</i> | <i>si⁶</i> | <i>do⁷</i> |
| | c ^{''} | h ^{''} | c ^{'''} | h ^{'''} | c ^{''''} | h ^{''''} | c ^{'''''} |
| | c ['] | b ['] | c ^{''} | b ^{''} | c ^{'''} | b ^{'''} | c ^{''''} |
| | C ₅ | B ₅ | C ₆ | B ₆ | C ₇ | B ₇ | C ₈ |

What is your vocal range (please indicate the lowest note and the highest note you can sing)?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

How many *passaggi* do you notice in your voice ?

- 1
- 2

On which note does your first *passaggio* occur ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

On which note does your second passaggio occur ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Do you know what mixed voice is?

Yes

No

For women and countertenors : from which note do you go from full chest register to head register (without mixing) ?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

For men (except countertenors): from which note do you have to go to pure falsetto (without mixing)?

| | Octave 1 | Octave 2 | Octave 3 | Octave 4 | Octave 5 | Octave 6 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Do | | | | | | |
| Do# | | | | | | |
| Ré | | | | | | |
| Ré# | | | | | | |
| Mi | | | | | | |
| Fa | | | | | | |
| Fa# | | | | | | |
| Sol | | | | | | |
| Sol# | | | | | | |
| La | | | | | | |
| La# | | | | | | |
| Si | | | | | | |

Annexe 5 : brève publiée sur forumopera.com

FORUMOPERA.COM
LE MAGAZINE DU MONDE LYRIQUE

Nos rédacteurs Courriers Recherche

L'INSTANT LYRIQUE

STANISLAS DE BARBEVRAC
Ténor

LUNDI 9 AVRIL 2018
20H00 / ELEPHANT/ PANAME
OPÉRA DE LA FEMME
PRO ANTOINE PALLAUD

ACCUEIL **À LA UNE** SPECTACLES CO-DVD-LIVRES DOSSIERS MULTIMÉDIA

Facebook Twitter iTunes Newsletter

Mon compte Ajouter du contenu Liste des contenus Guide Quitter

L'orthophoniste est l'ami du chanteur

154 [Tweeter](#)
[J'aime](#) [Partager](#)

Brèves Par Camille De Rijck | ven 30 Mars 2018 | [Imprimer](#)

Si les médecins phoniatres et les ORL sont bien connus des chanteurs, il est une profession paramédicale qui l'est moins : l'orthophoniste. Pourtant ce professionnel de santé est régulièrement sollicité pour prendre en charge des chanteurs souffrant d'un trouble vocal, momentané ou chronique. Le patient chanteur entreprendra une rééducation basée par exemple sur la technique de la paille - certains chanteurs, dont Julie Fuchs, utilisent cette méthode pour chauffer leur voix avant de monter sur scène - ou sur la thérapie manuelle. Maxime Pierre, rédacteur pour Forumopera depuis un an, est étudiant en 5^{ème} et dernière année d'orthophonie à Toulouse. Dans ce cadre, il réalise un mémoire de recherche visant à étudier le lien entre la hauteur des passages de registres et la classification vocale des chanteurs lyriques professionnels. Ainsi, il a réalisé un petit questionnaire en ligne destiné aux artistes lyriques (solistes et choristes) qui est disponible en [français](#), [anglais](#) et [italien](#). La durée de passation n'excède pas cinq minutes. Ce



L'ÉDITO
Camille De Rijck
Tirez sur le pianiste

@FORUMOPERA SUR TWITTER

Jacqueline Brossard
@jacquelinebross
En réponse à @Forumopera et 4 autres
J'aurais aimé y croire 😊👍
2 min

Sonia Hossein-Pour
@s_hosseinpour
Que je t'aime, @Forumopera
2 min

Jacqueline Brossard a retweeté

L'orthophoniste est l'ami du chanteur

154 [Tweeter](#)
[J'aime](#) [Partager](#)



VIGNETTE

Brèves Par Camille De Rijck | ven 30 Mars 2018 | [Imprimer](#)

Si les médecins phoniatres et les ORL sont bien connus des chanteurs, il est une profession paramédicale qui l'est moins : l'orthophoniste. Pourtant ce professionnel de santé est régulièrement sollicité pour prendre en charge des chanteurs souffrant d'un trouble vocal, momentané ou chronique. Le patient chanteur entreprendra une rééducation basée par exemple sur la technique de la paille - certains chanteurs, dont Julie Fuchs, utilisent cette méthode pour chauffer leur voix avant de monter sur scène - ou sur la thérapie manuelle. Maxime Pierre, rédacteur pour Forumopera depuis un an, est étudiant en 5^{ème} et dernière année d'orthophonie à Toulouse. Dans ce cadre, il réalise un mémoire de recherche visant à étudier le lien entre la hauteur des passages de registres et la classification vocale des chanteurs lyriques professionnels. Ainsi, il a réalisé un petit questionnaire en ligne destiné aux artistes lyriques (solistes et choristes) qui est disponible en [français](#), [anglais](#) et [italien](#). La durée de passation n'excède pas cinq minutes. Ce questionnaire sera clôturé le 6 avril prochain. N'hésitez pas à le consulter et à le compléter.