HAL
open science

La boucle audio-phonatoire, une compétence cognitive indispensable à la rééducation vocale par les orthophonistes

Clara Verdier, Laura Diday

To cite this version:

Clara Verdier, Laura Diday. La boucle audio-phonatoire, une compétence cognitive indispensable à la rééducation vocale par les orthophonistes. Sciences cognitives. 2019. dumas-02177090

HAL Id: dumas-02177090

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02177090

Submitted on 8 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ SORBONNE UNIVERSITÉ

MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

LA BOUCLE AUDIO-PHONATOIRE, UNE COMPÉTENCE COGNITIVE INDISPENSABLE À LA RÉÉDUCATION VOCALE PAR LES ORTHOPHONISTES

ISABELLE MARIÉ-BAILLY

2018/2019

VERDIER
CLARA

DIDAY
LAURA

Remerciements

Nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord nous souhaitons remercier très chaleureusement **Madame Isabelle Marié-Bailly**, notre directrice de mémoire qui nous a encadrées et guidées avec énergie et bienveillance tout au long de cette aventure. Nous la remercions pour sa disponibilité, son soutien et le partage de ses connaissances.

Nous souhaitons également remercier **Madame Florence Parmentier** qui nous a été d'une précieuse aide et sans qui ce mémoire aurait difficilement vu le jour.

Nous adressons un immense merci aux **50 étudiantes** qui ont eu la gentillesse de bien vouloir nous accorder un peu de leur temps libre pour participer à notre protocole.

Nous remercions nos **maîtres de stage** qui nous ont formées tout au long de ces 5 années d'études et grâce à qui nous serons bientôt capables d'exercer.

Nous remercions **Angela** de nous avoir transmis sa science en matière de statistiques.

Nous remercions **Christine** pour son aide et son soutien depuis le premier jour de cette aventure.

Merci à **Sarah Juniot** qui a très gentiment accepté d'être notre rapporteur.

Enfin, nous souhaitons remercier vivement **nos familles et amis** qui nous ont soutenues tout au long de ces études.

Attestation de non plagiat :

Je soussigné(e)....., déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

Je soussigné(e)....., déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION…….1

MÉTHODE ET MATÉRIEL……..……....……...…….2

RÉSULTATS……....…….9

DISCUSSION…… ……13

CONCLUSION…….……20

BIBLIOGRAPHIE……21

Abréviations :

Q1 : premier quartile

M : médiane

Q3 : troisième quartile

P90 : percentile 90

p : P-value

Liste des tableaux :

Tableau 1 : distribution des données pour n = 47.

Tableau 2 : distribution des données du score 3.

Tableau 3 : corrélations entre les scores 3, 4A et 4B

Tableau 4 : résultats des participantes des profils A et C pour le score 3.

Tableau 5 : distribution du score 1 et du sous-score 1a.

Titre : La boucle audio-phonatoire, une compétence cognitive indispensable à la rééducation vocale par les orthophonistes

Mots-clés : boucle audio-phonatoire – orthophonie – rééducation vocale – production vocale – feedback auditif

Résumé :

Introduction : Posséder une boucle audio-phonatoire optimale est une qualité essentielle pour une orthophoniste rééduquant les troubles vocaux. Cette compétence permet d'imiter les mauvaises productions vocales des patients et de leur fournir ainsi un feedback de leur geste vocal. D'autre part, cela permet de leur proposer les meilleurs exemples vocaux possibles pour les guider dans l'adoption d'un geste vocal efficient. ***Matériel et méthode :*** Nous avons souhaité explorer la boucle audio-phonatoire de 50 étudiantes de l'école d'orthophonie de Paris. Pour ce faire nous nous sommes attachées à mettre en exergue les prédispositions personnelles permettant le développement de la boucle audio-phonatoire. Un jury d'écoute a évalué les capacités d'écoute et de restitution des participantes, révélant l'efficience de la boucle audio-phonatoire. Enfin nous avons testé leurs capacités d'analyse d'écoute en leur proposant d'auto-évaluer leurs performances de reproductions vocales, dont nous avons confronté les résultats avec les résultats du jury. Par ailleurs nous leur avons proposé de remplir un questionnaire de théorie ciblant les principes de base de la rééducation vocale. ***Résultats et discussion :*** Les participantes possédant un background musical possèdent une meilleure boucle-audio-phonatoire que les participantes n'ayant pas évolué au contact de la musique. De plus, il n'existe pas de liens de corrélation entre de bonnes connaissances théoriques et une bonne capacité d'écoute et de restitution d'exercices vocaux. Par ailleurs il apparaît que les participantes sont plus justes dans leur auto-évaluation avec l'aide d'un spectrogramme que sans.

Title: Audio-phonatory control, an essential cognitive ability for vocal rehabilitation from speech therapists

Keywords: audio-phonatory control – speech therapy – vocal rehabilitation – vocal production – auditory feedback

Abstract:

Introduction: Good audio-phonatory control is an essential quality for a speech therapist who is going to do vocal rehabilitation. This competence enables to imitate the patients' wrong vocal productions and it also allows to provide them feedback for their vocal gesture. It enables to offer good vocal examples in order for them to have an effective vocal gesture. ***Material and Method***: We wanted to explore audio-phonatory control in 50 students of Paris speech therapy school. To this end we attempted to highlight their personal predispositions that enable the proper development of audio-phonatory control. A judging panel has assessed their listening skills and their abilities to imitate sounds, which is the sign of audio-phonatory control's efficiency. Ultimately we attempted to assess their listening and analysis abilities: we offered that they self-assess their performances and we compared their assessments to the judging panel's results. We also gave them a questionnaire which focuses on the basic theoretical concepts of vocal rehabilitation. ***Results and discussion***: The participants in our study who have a musical upbringing have better audio-phonatory control than the participants who don't. There is no correlation between good theoretical knowledge and good listening skills and abilities to imitate sounds. On top of that the participants seem more accurate in their self-assessment with a spectrogram than without one.

INTRODUCTION (Laura Diday)

La boucle audio-phonatoire est une compétence cognitive qui permet, par un rétrocontrôle de la voix, d'ajuster nos propres productions vocales. Cette compétence se développe au cours du processus de maturation cérébrale et est fondamentale dans toute situation d'échange (Plaza, 2014).

La mise en place de la boucle audio-phonatoire découle du développement de la perception auditive mais aussi de la faculté d'émettre une production vocale. Dans une revue de la littérature, nous nous sommes appliquées à expliquer le développement de ces deux facultés, depuis le développement fœtal jusqu'à la maturation, et tout au cours de la vie (Granier-Deferre et Busnel, 2011). Le feedback auditif (Aglieri, Chaminade, Takerkart et Belin, 2018) que constitue la boucle audio-phonatoire est un processus indispensable pour ajuster ses propres productions vocales (Selleck et Sataloff, 2014). On retrouve la boucle audio-phonatoire altérée chez les personnes malentendantes du fait de leur incapacité à capter la finesse et la précision des paramètres acoustiques de leur propre production vocale et du monde sonore qui les entoure (Ernst, 2016). A contrario la boucle audio-phonatoire peut-être particulièrement développée chez les professionnels de la voix comme les chanteurs qui s'attachent à développer cette compétence pour pouvoir discriminer et produire la moindre modulation sonore (fréquence fondamentale et harmoniques, timbre, intensité, attaque, accent, rythme…) (Selleck et Sataloff, 2014). Bénéficier d'une boucle audio-phonatoire efficace est une compétence indispensable à l'exercice de l'orthophoniste (Remacle & Morsomme, 2008) dans son rôle de rééducateur des troubles de la voix. Elle permet d'une part d'imiter les mauvaises productions vocales du patient pour lui faire prendre conscience des gestes inadaptés qu'il effectue mais également de lui proposer de bons exemples vocaux pour ainsi le guider dans l'adoption d'un geste vocal efficient. Un outil audio-visuel peut venir étayer ce feedback auditif naturel lorsque celui-ci n'est pas suffisamment développé : le spectrogramme. Parce qu'il transforme des données acoustiques en une image matérielle, le spectrogramme permet de visualiser les paramètres du son, devenant ainsi un outil de rétrocontrôle visuel (Parmentier, Marié-Bailly et Pillot-Loiseau, 2014).

D'après notre synthèse de la littérature existante, la boucle audio-phonatoire est une compétence socle pour effectuer de la rééducation vocale. Cependant chez les professionnels rééduquant les troubles de la voix, la boucle audio-phonatoire est une compétence cognitive qui ne fait pas partie des aptitudes nécessaires à l'oral d'admission au concours d'entrée en

école d'orthophonie. Au vu de ce constat, le présent travail s'attache à explorer ce phénomène chez des étudiantes en orthophonie du centre de formation de Paris, qui seront éventuellement amenées à rééduquer des troubles de la voix. Pour cela, nous avons mené une étude analytique fondée sur une évaluation de facteurs prédictifs (prédispositions musicales personnelles et familiales, connaissances théoriques sur l'appareil audio-phonatoire) sur un échantillon de 50 étudiantes en orthophonie du centre de formation de Paris, en cherchant à savoir si la boucle audio-phonatoire se trouve renforcée par l'appétence vocale et musicale de nos sujets. Pour tenter de répondre à cette problématique, nous avons formulé trois hypothèses. Hypothèse n°1 : les étudiantes en orthophonie montrant un bon score au questionnaire d'appétence vocale et musicale proposé ont un meilleur score de reproduction vocale (à partir d'exercices faisant appel à la boucle audio-phonatoire) et ont une juste capacité d'auto-évaluation de leur production (se rapprochant de celle du jury). Une autre hypothèse consiste à démontrer qu'il y a un faible lien de corrélation entre le score au questionnaire de connaissances théoriques proposé et le score de reproduction vocale (hypothèse n°2). Enfin, nous formulons l'hypothèse que le spectrogramme facilite l'auto-évaluation de leurs productions vocales par les participantes, surtout chez celles ayant les moins bons scores de reproduction vocale (hypothèse n°3).

MÉTHODE ET MATÉRIEL (Laura Diday)

Nous avons choisi de mener une étude analytique fondée sur une évaluation de facteurs prédictifs d'après un schéma expérimental.

1) Population de l'étude, critères d'inclusion et d'exclusion :

La population-cible de notre étude concerne les étudiantes en orthophonie du centre de formation de Paris.

Constitution de l'échantillon :

Dans le cadre de cette étude nous avons sollicité 50 étudiantes de l'école d'orthophonie de Paris, 10 de chaque promotion, afin d'obtenir un échantillon de participantes homogène et représentatif de l'ensemble de la formation. Nous avons lancé un appel à la participation spontanée et nous avons rapidement recensé 50 candidates désireuses de participer à notre étude.

Les critères d'inclusion : les participants devaient nécessairement être étudiants au sein de l'école d'orthophonie de Paris et ce, depuis la première année d'étude, afin que toutes bénéficient de la même formation.

Concernant les critères d'exclusion d'ordre physiologique, les aptitudes sensorielles, motrices et relationnelles font l'objet d'une évaluation lors de l'oral d'admission au concours d'entrée en école d'orthophonie, comme il est stipulé dans le bulletin officiel datant du 5 septembre 2013. Nous avons donc estimé que les sujets qui présentaient une atteinte physiologique constituant un frein pour l'exercice de l'orthophonie (comme notamment des déficits auditifs) et par conséquent pour le bon déroulement de notre étude étaient déjà écartés.

D'autre part nous avons uniquement fait appel à des participantes de sexe féminin, tout d'abord parce que la gent masculine est très peu représentée au sein de la profession et parce que les exemples vocaux que nous proposons dans le protocole ont été enregistrés par une femme. Nous avons pensé qu'il serait délicat d'émettre une comparaison entre une voix d'homme et une voix de femme compte tenu des différences de tessitures.

De plus, nous n'avons pas appliqué de critères d'âge. L'âge ne constitue donc pas une variable étudiée. Lors des passations, 6 participantes présentaient une petite inflammation passagère de la sphère ORL (rhume, angine ou bronchite modérée) dont le stade ne nous semblait pas constituer un frein au bon déroulement du protocole. Nous avons donc décidé de traiter malgré tout leurs résultats. Plusieurs participantes présentant les mêmes symptômes mais à un stade plus avancé ont dû annuler ou reporter leur participation.

Par ailleurs nous avons anonymisé la participation de chaque étudiante en attribuant à chacune un numéro d'anonymat, dans le but de ne pas être influencées par leur niveau d'étude, leurs aptitudes personnelles et leur score théorique pour l'analyse de leurs productions vocales.

2) Matériel du protocole : création d'outils sur mesure

Dans le but de disposer d'un matériel fin et sensible pour répondre à notre problématique, nous avons créé 4 outils : un questionnaire de prédispositions personnelles recensant les aptitudes favorables au bon développement de la boucle audio-phonatoire, un questionnaire théorique sur la voix, une série d'exercices d'écoute et de restitution de sons, et une grille d'évaluation.

1. Questionnaire de prédispositions personnelles (annexe A) :

   Nous souhaitions recenser les aptitudes qui selon nous exercent une influence sur le développement de la boucle audio-phonatoire (aptitudes musicales, vocales, linguistiques et rythmiques) de nos participantes, mais également leur rapport avec leur propre voix et leur niveau d'appétence pour le domaine vocal dans la rééducation orthophonique.

   C'est pourquoi nous avons élaboré un questionnaire de 28 items. Le questionnaire a été divisé en 3 grandes parties : « prédispositions musicales », « compétence d'écoute et de restitution » et « rééducation vocale » dans le but d'obtenir des sous-résultats pour chaque domaine de compétence, et de pouvoir les confronter par la suite au reste des résultats obtenus dans les autres épreuves du protocole.

   Étant donné la sélection sur des critères physiologiques faite lors du concours d'entrée (bulletin officiel du 5 septembre 2013) nous avons pris le parti de n'axer aucune partie de notre questionnaire sur le passé ORL des participantes (troubles auditifs, troubles de la voix). En effet, aux yeux de l'école de Paris, même une légère dysphonie ne semble pas être invalidante pour prétendre au certificat de capacité d'orthophonie (CCO).

   A l'issue de chaque passation, nous avons donc obtenu pour chaque participante un résultat total sur 84 points et 4 sous-résultats : « prédispositions musicales » sur 24, « compétences d'écoute et de restitution » sur 12, « auto-perception de sa voix » sur 30 et « rééducation vocale » sur 18 points.

2. Questionnaire théorique (annexe B) :

   Nous avons établi un questionnaire théorique abordant des notions importantes du domaine vocal que l'orthophoniste rééducatrice des troubles de la voix est supposée maîtriser. Ce questionnaire aborde 8 notions, en lien avec les exercices vocaux proposés par la suite : les dysphonies dysfonctionnelles, la pose de la voix, le début d'un son, les consonnes sifflantes, le triangle des voyelles, les harmoniques, la prosodie et la définition de la boucle audio-phonatoire. Le questionnaire a été proposé sous forme de questions à réponse unique, la participante devait cocher la case a, b, c ou d en fonction de la bonne réponse, chaque bonne réponse valant un point. Le total des points à ce questionnaire était sur 15.

3. Exercices d'écoute et de restitution avec casque et microphone :

   Nous souhaitions mettre à l'épreuve la boucle audio-phonatoire de nos participantes. Pour ce faire, nous avons créé des exercices d'écoute et de restitution de sons. Ainsi nous leur avons proposé 10 exemples vocaux à reproduire le plus fidèlement possible :

- souplesse expiratoire sur sifflante et chuintante avec écoute et restitution des harmoniques aiguës [i] et graves [u]
- qualité du souffle : crescendo, decrescendo sur sifflante
- pose de voix : sons non voisés et voisés associés [ʃ]/[ʒ] [f]/[v] [s]/[z]
- sensibilité auditive et proprioceptive reproduction des harmoniques : triangle des voyelles: [i] [e] [ɛ] [a] ; [i] [y] [u] ; [u] [o] [a] ; [a] [o] [u]
- écoute et restitution d'un son, en voix nasale (fa3 fa4)
- tessiture en glissando nasal (fa3 fa4)
- début de son : attaque en coup de glotte, attaque avec fuite d'air, attaque ajustée
- intensité (phonétogramme) soit pianissimo, mezzoforte, fortissimo : en grave, medium, aigu
- intonation expressive en voix parlée sur [a]
- intonation parlée en différentes langues (français, allemand, anglais, italien)

L'enregistrement des exemples vocaux a été effectué par notre maître de mémoire qui est phoniatre, musicothérapeute et chanteuse, au moyen d'un micro-casque USB Jabra Evolve 40 avec le logiciel Audacity sur un seul et même fichier son. Nous souhaitions que les participantes puissent écouter les exemples vocaux et enregistrer leurs productions facilement sans avoir à effectuer de manipulations. Nous avons donc effectué un montage sonore : nous avons entrecoupé les 10 exercices à reproduire de temps de silence suffisamment longs destinés aux participantes pour que ces dernières puissent reproduire l'exemple vocal tout de suite après le modèle, en s'enregistrant sur la même bande son. Ce procédé nous a permis par la suite d'évaluer aisément les productions des participantes : nous disposions d'une seule et même bande-son pour chaque sujet constitué alternativement de l'exemple vocal puis de la performance de l'étudiante.

Les participantes ont écouté et reproduit les exercices vocaux avec le même micro-casque ayant servi à enregistrer la production modèle.

4. Grille d'évaluation de la reproduction des exercices vocaux :

Dans le cadre de notre protocole nous souhaitions que les participantes évaluent leurs propres performances de restitution des exercices vocaux. Pour ce faire, nous devions avoir à disposition un outil suffisamment fin qui vienne s'intéresser à la qualité vocale et reproductive des exercices dans des détails précis : la fidélité de la fréquence fondamentale, la fidélité de l'intensité, la fidélité de l'intonation, la gestion du souffle ou encore la clarté du timbre. Les outils d'évaluation déjà existants ne répondaient pas précisément à nos

attentes. Nous avons donc créé une grille d'auto-évaluation sur mesure. Nous avons proposé des items spécifiques à chacun des 10 exercices.

- exercice 1 (souplesse expiratoire sur sifflante et chuintante avec écoute et restitution des harmoniques aiguës [i] et graves [u] → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, gestion du souffle, restitution des harmoniques
- exercice 2 (crescendo, decrescendo sur sifflante) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, gestion du souffle
- exercice 3 (pose de voix : sons non voisés et voisés associés [ʃ]/[ʒ] ; [f]/[v] ; [s]/[z]) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, clarté du timbre, gestion du souffle, stabilité de la qualité vibratoire, fidélité de la hauteur fondamentale
- exercice 4 (triangle des voyelles: [i] [e] [ɛ] [a] ; [i] [y] [u] ; [u] [o] [a] ; [a] [o] [u]) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, restitution des harmoniques, fidélité de la hauteur fondamentale, gestion du souffle, clarté vocale
- exercice 5 (écoute et restitution d'un son, en voix nasale (fa3 fa4)) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, fidélité de la hauteur fondamentale, stabilité du son, gestion du souffle, restitution du geste articulatoire (nasale)
- exercice 6 (tessiture en glissando nasal (fa3 fa4)) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, qualité de l'étendue vocale (justesse)
- exercice 7 (début de son : attaque en coup de glotte, attaque avec fuite d'air, attaque ajustée) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, fidélité de la hauteur fondamentale, fidélité de l'intensité, qualité de l'attaque dure, qualité de l'attaque soufflée, qualité de l'attaque ajustée
- exercice 8 (intensité, au moyen d'un phonétogramme : pianissimo, mezzoforte, fortissimo, à chaque fois en grave, medium, aigu) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, fidélité de l'intensité en grave, fidélité de la hauteur fondamentale en grave, gestion du souffle en grave, clarté vocale en grave, fidélité de l'intensité en medium, fidélité de la hauteur fondamentale en medium, gestion du souffle en medium, clarté vocale en medium, fidélité de l'intensité en aigu, fidélité de la hauteur fondamentale en aigu, gestion du souffle en aigu, clarté vocale en aigu
- exercice 9 (intonation expressive en voix parlée sur A) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, fidélité de l'intonation expressive
- exercice 10 (intonation parlée en différentes langues) → fidélité globale de restitution de l'exemple vocal, fidélité de l'intonation expressive, fidélité au niveau articulatoire

Le but était d'attribuer pour chaque item une note de 0 à 10 en fonction du trait observé et de la qualité de sa restitution. À la fin nous obtenions une note totale sur 450 points.

Nous avons eu recours à cette grille d'évaluation trois fois au cours du protocole : les participantes se sont évaluées une première fois en réécoutant le modèle de chaque exercice suivi de leurs propres productions vocales (toujours avec le même micro-casque audio), puis elles se sont réévaluées exactement dans les mêmes conditions mais avec le spectrogramme de leur enregistrement en plus sous les yeux. Les productions des participantes ont fait l'objet d'une troisième évaluation par un jury d'écoute constitué de deux orthophonistes et de nous-mêmes.

Matériel et outils électroniques :

Pour pouvoir appliquer notre protocole nous avons eu recours à l'utilisation de deux ordinateurs et de deux micro-casques identiques, de la marque Jabra Evolve 40. Nous avons également utilisé le logiciel Audacity© pour effectuer les enregistrements des participantes et le logiciel Vocevista© pour obtenir le spectrogramme des exercices vocaux de chaque participante. Enfin, pour pouvoir analyser toutes nos données et effectuer des calculs et des statistiques, nous avons utilisé le programme informatique de statistiques JMP. Pour cela, nous avons dû centraliser toutes nos données sur un même tableau, un "fichier propre" exploitable par le logiciel, avec les variables étudiées en colonne, et les participantes en ligne.

3) Déroulement du protocole :

Le lieu :

Un environnement calme à l'abri de toute potentielle source sonore indésirable était indispensable au bon déroulement de notre protocole, de sorte que les participantes puissent écouter, restituer et évaluer dans les meilleures conditions possibles. Pour cela nous avons convié chaque participante à venir passer le protocole à notre propre domicile. Lorsque cela n'était pas possible nous nous rendions nous-mêmes chez la participante. Ainsi nous avons pu effectuer les 50 passations dans des conditions relativement similaires, dans les limites de ce que permettait l'environnement de chacune.

Déroulement de la passation :

Nous expliquions d'abord aux participantes le principe de l'étude et le déroulement du protocole.

Une fois les différentes étapes expliquées nous faisions piocher un numéro d'anonymat à la participante. Nous distribuions alors les deux questionnaires (le questionnaire de

prédispositions personnelles et le questionnaire théorique) en demandant à la participante de commencer par remplir le questionnaire de prédispositions personnelles (le QCM de théorie pouvant venir influencer certaines réponses de ce dernier). Nous demandions à la participante de bien veiller à inscrire sur chaque feuille son numéro d'anonymat et son année d'étude. Une fois les deux questionnaires remplis nous réexpliquions rapidement les consignes de la deuxième étape : il s'agirait d'écouter et de reproduire le plus fidèlement possible 10 exercices vocaux avec le micro-casque. Cette partie durerait 10 min. Une fois les consignes expliquées et l'enregistrement lancé nous avions pour habitude de nous mettre en retrait et de nous faire la plus discrète possible afin que notre présence ne gêne pas la candidate, ce dans le but de ne pas être confrontées à un potentiel biais lié à la timidité/pudeur.

Une fois les exercices vocaux écoutés et reproduits nous proposions aux candidates d'écouter leurs productions et de les analyser à l'aide de la grille d'auto-évaluation. Elles devraient s'adonner à cet exercice deux fois : une première fois seulement en réécoutant la bande son et une seconde fois avec la bande son et son spectrogramme.

Analyse des productions vocales des participantes par un jury d'écoute :

Chaque enregistrement de reproduction des exercices a fait l'objet d'une analyse consciencieuse de la part d'un jury d'écoute composé de quatre personnes : une phoniatre, une orthophoniste et nous-mêmes, au moyen de la même grille d'évaluation que celle proposée aux étudiantes. Pour ce faire, nous avons chacune de notre côté écouté et analysé chacun des 50 enregistrements au moyen du micro-casque qui avait servi pour l'enregistrement des exemples vocaux et pour l'écoute et la restitution des exercices, et nous avons à notre tour rempli la grille d'évaluation créée pour le protocole. Une fois que chaque membre du jury a eu effectué l'analyse des 50 enregistrements nous avons confronté nos résultats mutuels afin d'obtenir une moyenne des notes attribuées par les 4 membres du jury à chaque item, pour chaque candidate. Pour cela nous avons effectué une moyenne des notes attribuées par les 4 jurys, en attribuant un quotient double aux notes attribuées par la phoniatre et l'orthophoniste en regard de leur expérience professionnelle bien plus développée que la nôtre.

4) Recueil et analyse des données :

Après avoir effectué les 50 passations et analysé l'enregistrement des productions de chaque participante, nous avons dû recueillir, classer et analyser les données obtenues. Afin de pouvoir les manipuler aisément nous avons créé un tableur Excel contenant trois feuilles de calcul : un tableau recensant tous les résultats obtenus au questionnaire personnel candidate par candidate, un tableau regroupant tous les résultats au questionnaire théorique et un dernier tableau contenant les résultats d'auto-évaluation de chaque candidate sans spectrogramme, avec spectrogramme ainsi que les résultats attribués par l'ensemble du jury d'écoute.

Du fait de données manquantes (certaines réponses non renseignées dans le questionnaire de prédispositions personnelles), les participantes 23, 37 et 45 ont dû être exclues de nos analyses. Nous avons donc analysé les données de 47 participantes (n=47).

Nous avons regroupé les exercices suivants et avons réalisé des sous-totaux :

- exercice 1 et 2 → exercices de souffle
- exercices 5 et 6 → exercices de chant
- exercices 9 et 10 → exercices d'intonation

Les résultats des autres exercices (3 : pose de voix, 4 : triangle vocalique, 7 : attaques, 8 : phonétogramme) ont chacun constitué un sous-total.

RESULTATS (Clara Verdier)

L'analyse quantitative des données a été effectuée avec le logiciel JMP ® version 14 Trial (SAS Institute).

Lorsque nous avons traité les données obtenues, nous avons défini 5 scores :

- score 1 : score total (sur 84) au questionnaire de prédispositions personnelles
- score 2 : score total (sur 15) au questionnaire de connaissances théoriques
- score 3 : score attribué par le jury d'écoute à l'exercice mettant en jeu la boucle audio-phonatoire (10 exercices de reproduction d'exemples vocaux)
- score 4A : auto-évaluation de l'exercice mettant en jeu la boucle audio-phonatoire, seulement à partir de l'écoute de l'enregistrement audio sur le logiciel Audacity
- score 4B : auto-évaluation de l'exercice mettant en jeu la boucle audio-phonatoire, d'après l'audio étayé par la visualisation de la production sonore sur le spectrogramme (logiciel voce vista)

Afin d'obtenir une meilleure lisibilité, ces 5 différentes variables quantitatives continues ont été redéfinies en pourcentages.

Le **Tableau 1** indique la moyenne et l'écart-type de chaque score.

Tableau 1 : distribution des données pour n = 47.

Variable	Moyenne	Ecart-type
Score 1 : questionnaire de prédispositions personnelles	55,7 %	14,4
Score 2 : questionnaire de connaissances théoriques	77,7 %	13,7
Score 3 : évaluation par le jury des enregistrements	80,8 %	6,6
Score 4A : auto-évaluation audio	61,8 %	13,7
Score 4B : auto-évaluation avec spectrogramme	58,3 %	16,5

Nous avons calculé une moyenne pondérée des notes du jury, avec un coefficient 2 pour les jurys 1 et 2, et un coefficient 1 pour les jurys 3 et 4. Nous avons souhaité prendre en compte le niveau d'expertise de deux professionnels de la voix par rapport à deux élèves orthophonistes.

Pour réaliser cette moyenne, nous avons retiré les critères d'évaluation suivants dont la formulation était ambiguë pour les participantes ou pour les membres du jury :

- fidélité de reproduction de l'intensité pour l'exercice 2
- reproduction du geste articulatoire (nasale)
- fidélité de reproduction de l'intensité pour l'exercice 7

Tableau 2 : distribution du score 3.

Percentiles	Résultats au score 3
P100	92,5%
P90	87,3%
P75 - 3ème quartile Q3	86,1%
P50 - médiane	82,6%
P25 - 1er quartile Q1	76,7
P10	69,7
P0	68,1

À partir des données relevées dans le tableau 2, nous avons défini 3 types de profils :

- profil A : score situé au-delà de P90 → ≥ 87,3% (4 résultats)
- profil B : score situé entre P10 et P90 → 69,7% < scores profil B < 87,3
- profil C : score situé en dessous de P10 → ≤ 69,7% (5 résultats)

1) Hypothèse 1

Nous avons recherché une corrélation entre le questionnaire de prédispositions personnelles (score 1) et la moyenne pondérée des évaluations des enregistrements par les 4 membres du jury (score 3).

L'hypothèse 0 est que la corrélation entre la variable quantitative continue représentant le score 1 (score total du questionnaire de prédispositions personnelles) = 0. Notre hypothèse alternative, qui est celle que nous cherchons à ne pas rejeter, consiste à dire que la corrélation entre le score 1 et le score 3 (évaluation des enregistrements par le jury) est positive, > 0.

Les données des scores 1 et 3 n'étant pas normalement distribuées, nous avons appliqué le coefficient de corrélation de Spearman. Le coefficient ρ est de 0,5825, avec une *p-value* (notée p) <0,0001 (corrélation très significative).

Plus précisément, nous avons cherché à savoir s'il existait une corrélation entre le sous-score « Prédispositions Musicales » du questionnaire de prédispositions personnelles et le score 3 (total des évaluations du jury). Le coefficient de corrélation de Spearman (coefficient ρ), entre le sous-score 1a (prédispositions musicales) et le score 3 est de 0,5721. La *p-value* est <0,0001 (corrélation très significative).

Nous avons cherché une corrélation entre le reste du questionnaire de prédispositions personnelles (score 1b) et le score 3. Le coefficient ρ de Spearman est de 0,5090 et la *p-value* est de 0,0003 (corrélation très significative).

2) Hypothèse 2

Notre hypothèse 2 consiste à dire que la corrélation entre le score 2 (questionnaire de connaissances théoriques) et le score 3 (aptitudes de restitution vocale) est faible, et non significative. L'hypothèse 0 est que la corrélation entre le score 2 et le score 3 est égale à 0. L'hypothèse alternative est la suivante : la corrélation entre le score 2 et le score 3 est différente de 0. Elle est faible, donc proche de 0. Ici, nous cherchons à ne pas rejeter H0.
Nous réalisons une analyse multivariée en appliquant le coefficient de corrélation de Spearman : le coefficient ρ est de 0,0820 et le p est > 0,5 (pas de corrélation significative).

3) Hypothèse 3

Pour notre 3ème hypothèse, nous cherchons à montrer que la corrélation entre le score 4B et le score 3 est plus importante que la corrélation entre le score 4A et le score 3. Pour cela nous formulons une hypothèse 0 : les deux corrélations sont égales entre elles. La différence entre ces deux corrélations = 0. Nous cherchons ici à rejeter H0 et l'hypothèse alternative est la suivante : la corrélation entre le score 4B et le score 3 est supérieure à la corrélation entre le score 4A et le score 3.
Nous effectuons une analyse multivariée avec le coefficient de corrélation de Spearman. Nous notons ρ1 la corrélation entre le score 3 et le score 4A, et ρ2 la corrélation entre le score 3 et le score 4B. ρ1 = 0,4061 et ρ2 = 0,5337. ρ2 - ρ1 = 0,5337 - 0,4061 = 0,1276.
La différence entre ces deux corrélations est supérieure à 0.

Tableau 3 : corrélations entre les scores 3, 4A et 4B

Variables	ρ de Spearman	P-value p
score 3 - score 4A	0,4061	0,0046*
score 3 - score 4B	0,5337	0,0001*

DISCUSSION (Clara Verdier)

1. Hypothèse 1

L'objectif principal de cette étude était de mettre en lumière les prédispositions personnelles favorables à une boucle audio-phonatoire optimale chez les étudiantes en orthophonie. Cette compétence socle de la rééducation vocale permet au thérapeute d'imiter le patient et de lui faire prendre conscience de ses mauvaises habitudes vocales, mais aussi de lui proposer de bons exemples vocaux afin de le guider dans l'adoption d'un geste vocal efficient. Pour cela il doit posséder des compétences techniques vocales et musicales (DeJonckere, 2016).

Nous avons supposé qu'être sensibilisé dans l'enfance à l'écoute, à la pratique de la musique ou du chant pouvait avoir une influence positive sur le développement de cette faculté cognitive.

D'après les résultats obtenus grâce aux analyses multivariées sur le logiciel JMP, le coefficient $\rho = 0,5825$: il y a donc bien un lien de corrélation entre les résultats que les participantes ont obtenu au questionnaire de prédispositions personnelles (score 1) et les notes qui leur ont été attribuées à l'exercice d'écoute et de restitution (score 3), témoignant d'une bonne boucle audio-phonatoire. Cette corrélation est de plus très significative ($p<0,0001$).

Nous avons regardé plus précisément les résultats des participantes appartenant au profil A (résultats du score 3 > P90) : il s'agit des participantes 39, 32, 5 et 28.

Tableau 4 : résultats des participantes des profils A et C pour le score 3.

		Souffle	Pose de voix	Triangle vocalique	Chant	Attaques	Phonétogramme	Intonations
Profil A	**5**	89,7%	91%	89,6%	88,1%	94,7%	82,1%	94,7%
	28	93%	77,7%	86%	95,5%	93,7%	90,8%	93,7%
	32	92%	93%	92,7%	88,1%	97,7%	87,8%	97,7%
	39	89,7%	98,3%	96,7%	97%	96,3%	90,4%	96,3%
Profil C	**12**	68,6%	81,3%	73,6%	63,6%	82%	57,2%	82%
	16	70,7%	56%	85%	68,8%	90%	54,6%	84%
	31	73,3%	73,3%	76,3%	64,8%	88,3%	52,9%	88,3%
	43	78,3%	74%	75,7%	**64,8%**	90,3%	55,6%	90,3%
	44	73%	**74,7%**	**74%**	**67,6%**	83,3%	59,3%	83,3%

Concernant les participantes du profil A :

- la participante 39 a obtenu son meilleur résultat à l'exercice de pose de voix et son moins bon résultat est celui des exercices 1 et 2 de souffle
- la participante 32 a obtenu ses meilleurs résultats aux exercices d'attaques et d'intonation, et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme (87,8%)
- la participante 5 a obtenu ses meilleurs résultats aux exercices d'attaques et d'intonation et son moins bon résultat aux exercices de chant
- la participante 28 a obtenu son meilleur résultat à l'exercice de chant et son moins bon résultat à l'exercice de pose de voix

Les participantes que nous avons identifiées comme appartenant au profil A possèdent chacune un profil assez différent, suggérant que la boucle audio-phonatoire fait intervenir une pluralité de compétences que nous avons essayé de représenter dans les différents exercices proposés.

Concernant les participantes du profil C :

- la participante 12 a obtenu son meilleur résultat aux exercices d'intonation et d'attaques et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme
- la participante 16 a obtenu son meilleur résultat à l'exercice d'attaques et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme

- la participante 31 a obtenu son meilleur résultat aux exercices d'attaques et d'intonation et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme
- la participante 43 a obtenu son meilleur résultat aux exercices d'attaques et d'intonation et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme
- la participante 44 a obtenu son meilleur résultat aux exercices d'attaques et d'intonation et son moins bon résultat à l'exercice du phonétogramme

Chez toutes les participantes du profil C, l'exercice d'attaques est celui qui a été le mieux réussi. Si on regarde la distribution des résultats attribués par le jury à l'exercice d'attaques, la note minimum est de 75,3% et la note maximum est de 97,7%. La note minimum concerne d'ailleurs une participante du profil B. Nous expliquons cela par le fait que la prosodie est une des premières choses auxquelles sont sensibles les fœtus (Plaza, 2014). A contrario, l'exercice du phonétogramme relève d'une assez importante technicité vocale que n'ont apparemment pas les participantes du profil C (cf. résultats au score 1a dans le tableau 5).

Tableau 5 : distribution du score 1 et du sous-score 1a.

Score 1	**Min.**	**Min<x<Q1**	**Q1**	**Q1<x<M**		**M**	**M<x<Q3**	**Q3**	**P90**	**>P90**			**Max.**
Résultats en %	19	32,	38		40,5	45	45,2	57	62,2	65,5	75	79,8	73
N° participantes		12		16	43		44			5	32	39	28
Score 1a	**Min.**	**Min<x<Q1**	**Q1**	**Q1<x<M**		**M**	**M<x<Q3**	**Q3**	**P90**	**>P90**			**Max.**
Résultats en %	0	4,2 25	12,5			37,5		62,5%	80,9	65,5	75	79,8	100
N° participantes		12	16 43 44							5	32	39	28

Nous avons aussi regardé le score 1 un peu plus dans le détail : le résultat maximum à ce score est 73% : il correspond à la participante 28 (profil A). Nous avons regardé où se situent les participantes des profils A (cellules vertes) et C (cellules rouges), dans les scores 1 et 1a.

Il est intéressant de voir que s'il existe bien une corrélation entre les scores 1 et 3 globaux, ces résultats ne sont pas nécessairement corrélés pour les participantes une à une : il aurait été intéressant de regarder ces corrélations plus dans le détail.

La corrélation entre le score 3 et le sous-score 1a (prédispositions musicales) est de 0,5721, soit légèrement inférieure à la corrélation qui existe entre le score 3 et le score 1 total.

En mettant en relief les résultats au sous-score 1a, nous souhaitions vérifier que la réussite aux exercices mettant en jeu la boucle audio-phonatoire n'était pas due exclusivement aux prédispositions musicales, mais plus généralement à l'ensemble des compétences d'écoute et de restitution des sons langagiers.

2) Hypothèse 2

Nous souhaitions par ailleurs prouver qu'il n'existe pas de liens entre les performances académiques et l'efficacité de la boucle audio-phonatoire. Les résultats obtenus soulignent qu'il existe une corrélation très faible (coefficient $\rho = 0{,}0820$) et très peu significative ($p > 0{,}5$), entre les résultats obtenus au questionnaire théorique et ceux obtenus aux exercices faisant appel à la boucle audio-phonatoire. D'après ces résultats, on peut supposer que la théorie ne permet pas de renforcer la boucle audio-phonatoire. Il est intéressant de regarder de près les résultats obtenus par les participantes du profil A au score 2 (questionnaire de connaissances théoriques) : la participante qui a obtenu le meilleur résultat au score 3 (soit 92, 5%) a obtenu 100% au score 2. Les trois autres participantes qui ont obtenu des résultats les situant au-dessus de P90 ont obtenu 80,6% (participante 32 inscrite en M2, 100% (participante 28 inscrite en L1, 66,7% (participante 5 inscrite en L1).

Les élèves de L1 n'ont pas encore bénéficié de cours sur la voix. On ne peut donc pas exiger d'elles qu'elles aient des connaissances du même niveau que les dernières années. Ces résultats semblent corroborer l'importance d'une éducation musicale pour le développement de la boucle audio-phonatoire.

3) Hypothèse 3

Enfin, nous émettions l'hypothèse que l'usage du spectrogramme constituait un soutien pour la discrimination objective des différents critères d'analyse des productions vocales : fréquence fondamentale et richesse des harmoniques, qualité d'attaque, intensité (Parmentier et al., 2015). En recensant les résultats que les participantes se sont attribués lors de leurs deux auto-évaluations (sans, puis avec spectrogramme) nous avons pu constater plusieurs éléments intéressants chez les élèves aux performances vocales opposées. Nous avons individualisé les résultats des participantes du profil C. Deux de ces participantes se sont attribué des notes très différentes selon la modalité d'écoute : la participante 12 s'est attribué la note de 65,3% et d'après le score 4B (avec le spectrogramme) elle s'est attribué la note de 42,7%. La participante 31 s'est attribué la note de 63,8% avec l'audio seul et la note de 49,1% avec le spectrogramme. Les trois autres participantes du profil C se sont

attribué des notes assez différentes, mais l'écart entre les notes est moins net que pour les deux participantes précédentes.

Chez les participantes du profil A, la participante 39 s'est attribué la note de 62,2% à partir de l'audio seul et la note de 62,7% avec le spectrogramme. La participante 32 s'est attribué la note de 63,1% à partir de l'audio seul et la note de 62,9% avec le spectrogramme. La participante 5 s'est attribué la note de 74,2% à partir de l'audio seul et la note de 75,3% avec le spectrogramme. La participante 28 s'est attribué la note de 94,2% à partir de l'audio seul et la note de 94,2% également avec le spectrogramme.

Ces résultats sont à interpréter prudemment et à explorer plus dans le détail, mais on peut toutefois souligner que chez deux des participantes du profil C (12 et 31), on constate un écart important d'appréciation de leurs productions vocales, selon qu'elles ont accès ou non au spectrogramme. En revanche, chez les participantes du profil A, l'écart d'auto-évaluation avec et sans spectrogramme est très réduit. À partir de ces résultats, on peut émettre l'hypothèse que le spectrogramme est un moyen d'étayer l'auto-évaluation des personnes qui possèdent une boucle audio-phonatoire un peu moins efficiente. En revanche nous constatons que l'utilisation du spectrogramme chez les participantes bénéficiant d'une excellente boucle audio-phonatoire ne vient pas fondamentalement modifier leur auto-analyse. Leurs résultats d'auto-évaluation avec et sans spectrogramme sont globalement similaires. Nous supposons que cela est dû au fait que les personnes dotées d'une boucle audio-phonatoire très performante sont excellentes en analyse auditive, et n'ont donc pas besoin d'un étayage visuel comme le spectrogramme pour les aider à s'auto-analyser correctement.

Limites et perspectives de l'étude :

En effectuant les passations et en analysant les résultats obtenus nous avons relevé plusieurs biais que nous aurions pu éviter en amont.

Concernant le questionnaire personnel, nous considérons que les résultats aux items recensant les qualités en relation avec la boucle audio-phonatoire sont à considérer prudemment : il ne s'agit pas là d'affirmer "j'ai fait de la musique", "je n'ai pas fait de chant", affirmations en lien avec leur histoire personnelle (donc soit c'est le cas, soit ça ne l'est pas, mais en tout cas c'est quelque chose de factuel, presque vérifiable) alors que se juger soi-même sur des qualités relève de l'auto-perception et de l'estime de soi, ce qui inclut un facteur aléatoire en fonction de la manière dont la personne se perçoit. Elle peut faire preuve de trop de modestie (et se noter sévèrement comme cela a été souvent le cas à

l'auto-évaluation) ou au contraire se considérer bonne dans un domaine où elle n'excelle pas vraiment.

Concernant l'exercice d'écoute et de restitution :

Nous avons constaté, en discutant avec les participantes, qu'un réel biais de timidité lié à la pudeur de produire des sons vocaux sortant de l'ordinaire existait dans notre étude et a peut-être entravé les performances de certaines étudiantes. Pour pallier ce biais nous aurions pu lors des passations laisser les participantes seules le temps de l'enregistrement et ainsi éviter que notre présence puisse les gêner. Lorsque le lieu de la passation le permettait nous avons procédé ainsi pour une partie des participantes, mais malheureusement les passations ne s'étant pas toutes déroulées au même endroit, il n'a pas été possible de faire bénéficier toutes les participantes de ce confort. Nous considérons d'ailleurs que la contingence du lieu de passation constitue également un biais pour notre étude, du fait que les candidates ne se soient pas toutes retrouvées dans les exactes mêmes conditions d'écoute et de restitution : il a parfois fallu composer avec les aléas des bruits environnants (voisins, voitures, travaux, etc). Cependant, l'écoute au casque avec le même matériel pour les participantes et le jury permet d'optimiser le degré de similitude des conditions d'écoute des enregistrements vocaux.

Concernant l'épreuve d'auto-évaluation :

Notre objectif de départ était de mettre à l'épreuve la composante "écoute et analyse" de la boucle audio-phonatoire de nos participantes en les soumettant à une analyse auditive fine de leurs propres productions. Mais nous n'avions pas pris mesure de ce que cela impliquait. Le biais principal que nous avons relevé concerne le biais d'auto-perception et d'estime de soi. Nous avons en effet relevé une tendance à se sous-évaluer chez l'ensemble des candidates à travers leurs résultats d'auto-évaluation, en comparaison avec les notes attribuées par le jury. Ce biais de mauvaise auto-perception vient certainement du fait qu'il est difficile de faire preuve d'objectivité lorsqu'il s'agit de ses propres performances.

Nous aurions pu nous affranchir de ce biais si nous avions décidé de leur faire analyser des enregistrements de voix qui ne sont pas les leur, des voix dysphoniques de patients anonymes par exemple, ce que nous avions envisagé dans un premier temps, mais nous avons dû y renoncer car cela aurait été beaucoup trop long et complexe à analyser.

D'autre part, le barème que nous avons constitué consistant à attribuer une note de 0 à 10 pour chaque item offrait à l'évaluateur une fourchette de notes trop importante, augmentant le risque d'écart de notes important d'un jury à l'autre, et d'une participante à l'autre

également, en fonction de leur sévérité. Il aurait été plus pertinent de mettre en place un barème proposant une fourchette de 5 notes maximum (0 : item complètement échoué, 1 : presque entièrement échoué, 2 : moyennement réussi, 3 assez bien réussi ou 4: très bien réussi). Les résultats auraient certainement été moins disparates.

Concernant l'analyse des reproductions vocales par le jury :
Parce qu'il s'agissait d'une évaluation perceptive il était difficile de faire preuve d'objectivité dans l'analyse des enregistrements vocaux des participantes. De plus, la fourchette de notes potentiellement attribuable étant trop importante, nous avons souvent eu des écarts de note inter-juges importants. Il aurait été pertinent de tester la fiabilité inter-juge, même si celle-ci ne nous aurait rien garanti. De manière générale nous avons constaté que le jury avait administré une notation bien moins sévère que les candidates.

L'intérêt de cette étude :
L'étude que nous avons menée présente plusieurs intérêts.
Elle présente tout d'abord un intérêt pédagogique : les participantes ont eu l'opportunité de mettre en lien le questionnaire de connaissances théoriques avec les exercices mettant en jeu la boucle audio-phonatoire. Elle a permis également d'éveiller la curiosité de certaines qui étaient initialement peu intéressées par le domaine de la rééducation vocale, et de confirmer chez d'autres l'envie de rééduquer les troubles vocaux (Gillie, 2010).
Il est d'ailleurs intéressant de constater que 13 étudiantes ont un intérêt réel (100%) pour la rééducation vocale, et que parmi elles une participante (n°21) a des résultats très moyens (en dessous de Q1) en restitution vocale. À l'inverse une participante (n°36) a eu de bons résultats mais ne souhaite pas faire de rééducation vocale.
Les étudiantes ont d'autre part eu l'occasion de découvrir Audacity ® et Vocevista, deux logiciels intéressants pour la rééducation vocale.
Enfin, il est intéressant de se pencher sur le ressenti des participantes quant à leur voix parlée et leur voix chantée. Nous souhaitons souligner ici que d'après notre étude une dizaine de participantes ont une très mauvaise image de leur voix parlée, ce qui pose question étant donné l'importance de l'expression orale dans l'accompagnement orthophonique.

Perspectives :
On pourrait se demander s'il ne serait pas utile que la boucle audio-phonatoire soit explorée un peu plus en profondeur lors de l'oral du concours d'entrée en orthophonie en complément de l'audiogramme obligatoire.

D’autre part nous nous questionnons quant à la nécessité de permettre aux élèves de pouvoir développer leur capacité cognitive d’écoute et de restitution des sons, nécessaire à tout colloque singulier, quelle que soit la prise en charge orthophonique, boucle audio-phonatoire d’autant plus indispensable pour la rééducation des troubles de la communication tels que les dysphonies et dysodies, mais également pour les troubles phasiques et articulatoires.
Plusieurs participantes ont d’ailleurs fait remarquer à l’issue de leur passation qu’il serait intéressant de bénéficier d’ateliers autour de la voix spécifiques à la rééducation vocale.

CONCLUSION (Clara Verdier)

À travers cette étude, nous souhaitions explorer la boucle audio-phonatoire et ses compétences sous-jacentes chez 50 étudiantes en orthophonie de l’école de Paris. Nous avons démontré que les étudiantes possédant un background musical et des qualités en découlant, développaient une meilleure boucle audio-phonatoire que les autres. Nous avons également prouvé que le développement de cette compétence cognitive était sans lien avec l’acquisition de connaissances théoriques sur la phonation et la rééducation vocale. Enfin nous avons mis en exergue l’apport objectif discriminant de l’utilisation du spectrogramme comme support visuel d’analyse auditive, lorsque cette compétence faisait défaut.
Néanmoins il nous paraît indispensable de permettre à toutes les étudiantes en orthophonie de pouvoir développer leur capacité cognitive d’écoute et de restitution de son tout au long de leur formation, à travers des ateliers autour de l’écoute et de la voix, afin de leur permettre d’acquérir cette compétence socle de la rééducation vocale qu’est la boucle audio-phonatoire. Ainsi nous gagnerions à obtenir d’avantage d’orthophonistes compétentes en rééducation des troubles vocaux.

BIBLIOGRAPHIE

Aglieri, V., Chaminade, T., Takerkart, S., & Belin, P. (2018). Functional connectivity within the voice perception network and its behavioural relevance. *Neuroimage*, *183*, 356-365. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.08.011

Audacity ® (version 2.1.0) [logiciel] http://audacity.sourceforge.net/

DeJonckere, P. (2016). Le feedback instrumental en pédagogie du chant. In *De la voix parlée au chant* (Klein-Dallant).

Ernst, E. (2016). La conservation de la voix et de la parole chez l'adulte devenu sourd ou malentendant. In *De la voix parlée au chant* (Klein-Dallant).

Gillie, C. (2010). « Voix crues, voix dévoyées ». *Insistance*, *n° 4*(1), 121-135.

Granier-Deferre, C., & Busnel, M.-C. (2011). L'audition prénatale, quoi de neuf ? *Spirale*, *n° 59*(3), 17-32.

Miller, D. (2001) VoceVista Real Time (version 2.2) [logiciel]

Parmentier, F., Marié-Bailly, I., & Pillot-Loiseau, C. (2014). *A l'écoute de sa voix: apports du spectrogramme comme rétrocontrôle visuel en rééducation vocale*. 17.

Plaza, M. (2014). Le développement du langage oral. *Contraste*, *N° 39*(1), 99-118.

Remacle, A., & Morsomme, D. (s. d.). *Mesures de la voix en contexte écologique et techniques de biofeedback*. 18.

Selleck, M. A., & Sataloff, R. T. (2014). The Impact of the Auditory System on Phonation: A Review. *Journal of Voice*, *28*(6), 688-693. https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.018

Annexe A : questionnaire de prédispositions personnelles

QUESTIONNAIRE DE PRÉDISPOSITIONS PERSONNELLES

1-Votre environnement familial	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Dans votre petite enfance, vous arrivait-il d'entendre chanter votre mère ou des membres de votre famille ?				
Avez-vous grandi dans un foyer où l'on écoutait de la musique ?				
L'un de vos parents pratiquait-il un instrument de musique ?				
2-Votre éducation musicale				
Pratique d'un instrument de musique				
Pratique du solfège				
Cours de chant individuel				
Chant choral				
3-Pratiquez-vous aujourd'hui une activité musicale ?				
4-Votre relation à votre voix parlée	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Pensez-vous avoir une voix agréable à écouter lorsque vous parlez ?				
Vous a-t-on déjà fait des reproches sur votre voix parlée ?				
Pensez-vous pouvoir adapter votre voix à toutes les situations : prendre la parole dans le bruit, devant une assemblée, défendre ses idées dans un groupe, parler à un inconnu, à quelqu'un qui vous impressionne..				
Pensez-vous pouvoir faire confiance à votre voix pour communiquer facilement vos émotions ?				
Vous demande-t-on souvent de répéter ?				
Est-ce que vous avez l'impression de devoir crier pour vous faire entendre ?				
5-Votre relation à votre voix chantée	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Prenez-vous plaisir à chanter ?				
Pensez-vous avoir une jolie voix lorsque vous chantez ?				
Vous a-t-on déjà fait des compliments sur votre voix chantée ?				
Vous a-t-on déjà reproché de chanter faux ?				
6-Vos compétences d'écoute et de restitution des sons	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Avez-vous des facilités pour reproduire les sons des langues étrangères ?				
Pensez-vous bénéficier d'une bonne mémoire auditive ?				
Pensez-vous chanter juste ?				
Pensez-vous avoir le sens du rythme ?				
7-Envisagez-vous de pratiquer la rééducation vocale, dans votre future carrière d'orthophoniste ?	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Pourquoi ?				
8-Pensez-vous avoir les qualités nécessaires pour effectuer de la rééducation vocale ?	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Pourquoi ?				
9-Selon vous, pour être une orthophoniste compétente en rééducation vocale, il faut :	**Tout à fait**	**Vrai**	**Un peu**	**Pas du tout**
Avoir une voix agréable à entendre				
Avoir une aisance de restitution de tous les sons langagiers				
Chanter juste				
Avoir le sens du rythme				

Annexe B : questionnaire de connaissances théoriques

		QUESTIONNAIRE DE CONNAISSANCES THEORIQUES	1 seule réponse juste				*Cotation*
			a)	b)	c)	d)	
1		**Les dysphonies dysfonctionnelles**					
	1-1	Une dysphonie dysfonctionnelle ..... une dysphonie avec lésion des cordes vocales a) est parfois b) est toujours c) n'est pas d) est exclusivement					
	1-2	..... est un prérequis essentiel pour avoir un bon geste vocal et prévenir les dysphonies a) la justesse vocale b) le comportement c) la posture d) l'articulation					
2		**Pose de voix**					
	2-1	Pour poser la voix, on peut effectuer des paires ..../..... en commençant par la consonne ..... a) sourde/non voisée - sourde b) non voisée/voisée - non voisée c) fricative/occlusive - fricative d) bilabiale/alvéolaire - bilabiale					
	2-2	Les exercices de pose de voix permettent un ajustement ..... sur les plis vocaux a) de l'intensité b) de la pression c) du souffle d) de la fréquence					
3		**Début de son :**					
	3-1	En chant, ... du son désigne la manière de débuter l'émission des sons de la voix a) l'attaque b) le démarrage c) le legato d) l'amorçage					
	3-2	On distingue 3 types principaux d'attaques : l'attaque dure, l'attaque ....., et l'attaque ..... a) soufflée – sonore b) soufflée – ajustée c) intense – ajustée d) ajustée - forcée					
4		**Les consonnes sifflantes**					
	4-1	Sont des consonnes ..... a) voisées b) occlusives c) fricatives d) dentales					
	4-2	Désignent par exemple les sons [...] a) [p] [b] b) [l] [ʁ] c)	t] [d] d) [ʃ] [ʒ]				
5		**Le triangle des voyelles**					
	5-1	Le triangle (ou trapèze) vocalique est un schéma qui illustre toutes les possibilités de ..... du conduit vocal humain a) positions articulatoires b) timbres c) formants d) hauteur tonale					
	5-2	Les voyelles antérieures comme le [...] ont des harmoniques plus aigües que les voyelles postérieures comme le [...] a) [i] - [a] b) [a] - [i] c) [i] - [ou] d) [o] - [i]					
6		**Les harmoniques :**					
	6-1	Constituent les éléments de décomposition d'un(e) ..... a) hauteur b) son c) schéma articulatoire d) performance vocale					
	6-2	Sont des fréquences multiples de ..... a) la résonance b) l'étendue vocale c) la fréquence maximale d) la fondamentale					
7		**La prosodie**					
	7-1	Désigne ..... que nous donnons à notre expression orale a) l'accent b) l'articulation c) l'intonation d) la puissance sonore					
	7-2	permet d'améliorer ..... a) l'intelligibilité b) l'articulation c) la qualité vocale d) le timbre					
8		**La boucle audio-phonatoire**					
	8-1	Est un processus de ..... de la ..... a) mémorisation - mélodie b) rétrocontrôle - voix c) correction - mélodie d) correction - posture					
	8-2	Permet ..... la hauteur, le timbre et l'intensité de la ..... a) d'évaluer - mélodie b) d'ajuster - soufflerie c) d'ajuster – voix d) de mémoriser – voix					

Titre : La boucle audio-phonatoire, une compétence cognitive indispensable à la rééducation vocale par les orthophonistes

Résumé : La boucle-audio-phonatoire constitue une compétence cognitive indispensable aux orthophonistes qui proposent de la rééducation vocale. Elle se trouve renforcée par un ensemble de prédispositions personnelles, qui découlent principalement d'un background musical. Les connaissances théoriques n'ont pas d'effet sur cette compétence. Par ailleurs, les compétences d'écoute peuvent être étayées par la visualisation du spectrogramme des productions.

Abstract: Audio-phonatory control is a cognitive ability which is essential for a speech therapist who offers vocal rehabilitation. Audio-phonatory control is enhanced by a set of personal predispositions which are essentially due to a musical upbringing. Theoretical knowledge doesn't impact this ability. On top of that, listening abilities can be supported by visualization of vocal productions on a spectrogram.

Mots-clés : boucle audio-phonatoire – orthophonie – rééducation vocale – production vocale – feedback auditif

Keywords: audio-phonatory control – speech therapy – vocal rehabilitation – vocal production – auditory feedback