

L. Crevier-Buchman

U.F.R. Linguistique, Université Paris VII, France.
Service O.R.L. Phoniatrie, Hôpital Laënnec, Paris.
INSERM, Labo. de Recherche sur le Langage, Paris.

ABSTRACT - Speech timing including voicing events and pauses distribution was evaluated and compared to laryngeal voices. Speakers with tracheo-esophageal voices using pulmonary air were able to preserve the rhythm and the syntactico semantic structure of their speeches, whereas speakers with esophageal voices often needed to insufflate the esophagus and therefore had a staccato-like speech. The phonation time was quite similar in both situations, but the length and the number of the pauses made the difference.

1. INTRODUCTION

Tous les auteurs s'accordent pour dire que les patients utilisant un shunt trachéo-oesophagien (FTO) ont une parole plus agréable que les patients utilisant une voix oesophagienne classique (VO) (1, 4, 5, 6). Nous avons voulu compléter l'analyse des paramètres temporels en étudiant la relation phonation-pauses et la répartition de ces pauses dans le discours.

2. MATERIEL-METHODES

Cette étude a porté sur 12 patients laryngectomisés et 7 témoins de sexe masculin. Parmi les patients, il y avait 2 voix oesophagiennes (VO) (Groupe I), 6 shunt trachéo-oesophagiens autocontinents (FTO) (Groupe II) et 4 prothèses phonatoires (PP) (Groupe III). Deux signaux ont été enregistrés : le

signal acoustique et le signal électroglottographique (EGG). Le protocole comprenait des tâches permettant d'explorer différentes situations de parole :
- le temps maximum de phonation (TMP) sur "A", sur une seule expiration
- la durée d'émission d'une phrase (la "phrase") : "C'est une affaire intéressante, qu'en pensez-vous ? Il faut la faire sans aucun regret".
- le calcul du nombre de syllabes lu par minute lors de la lecture d'un texte "Grand-mère raconte" (251 syllabes).

On présente ici l'analyse des données temporelles décrivant la tenue de voyelles et de la "phrase"; pour celle-ci, 3 paramètres ont été retenus :

- la durée totale de la "phrase"
- la durée totale de phonation (somme des mots constituant les éléments sonores de la "phrase")
- la somme des silences entre les mots correspondant à une ponctuation syntaxique et les pauses ne correspondant pas à une telle ponctuation, mais dépassant 160 msec. et se situant entre 2 mots.

La "phrase" était lue une fois par chaque sujet (19 "phrases" analysées) de même pour la voyelle (19 voyelles tenues analysées).

Pour traiter les signaux enregistrés, un équipement informatique Macintosh a été utilisé avec la carte Mac Speech Lab et 2 logiciels "Sound Edit" et "Signalize". Les données statistiques ont été analysées par le programme PCSM traité sur IBM PC compatible. Nous avons traité les variables pour des critères quantitatifs par le test H

non paramétrique de Kruskal-Wallis et comparé ces variables 2 à 2 par le test de Mann et Whitney.

3. RESULTATS (Tableau)

3.1. Le temps maximum de phonation
3.1.1. Comparaison entre les patients
Il existe une différence significative de durée du TMP selon le mode de production du souffle phonatoire ($p=0.02$).

Les patients du Groupe I avaient un TMP sur une voyelle tenue de 2 sec. En revanche, les patients utilisant de l'air d'origine pulmonaire lors de l'expiration par l'intermédiaire du shunt trachéo-oesophagien (Groupes II et III), avaient des durées d'émission vocale allant de 5 à 11 sec. La différence de TMP n'était pas significative entre les Groupes II et III ($p=0.45$). Enfin, la différence était statistiquement significative entre le Groupe I et les Groupes II et III.

3.1.2. Comparaison avec les témoins
La différence était significative entre les Groupes I et II et le Groupe témoin, par contre la différence entre le Groupe III et le Groupe témoin n'était pas significative ($p=0.08$). En d'autres termes, les patients avec une prothèse phonatoire avaient un TMP plus proche de la normale.

3.2. Les variations temporelles dans une situation de parole

3.2.1. Durée totale de la "phrase"
Pour le Groupe I, elle était de 5.37 à 7.78 sec. ; pour les Groupes II et III elle était de 5.33 à 9.89 sec. ; pour le Groupe témoin elle était de 4.2 à 6.1 sec. Les différences de durée de "phrase" entre les 3 Groupes de patients et le Groupe témoin étaient significatives ($p=0.004$). En effet, lorsque l'on compare les 3 Groupes de laryngectomisés entre eux, ils avaient une durée de phrase équivalente quelque soit leur mode de production.

3.2.2. Durée de phonation
Pour les patients laryngectomisés elle était proche de celle des témoins. Il n'y avait pas de différence significative globale.

3.2.3. Durée des pauses

Si l'on considère le temps total des pauses et leur répartition, on constate que les différences étaient significatives, tous Groupes confondus ($p=0.004$).

- Comparaison des patients entre eux : la durée des pauses était allongée dans les 3 Groupes de patients ; les Groupes I et II n'avaient pas de différences significatives entre eux ($p=0.42$), alors qu'elle était significative avec le Groupe III.

- Comparaison avec les témoins : il n'existait pas de différence significative entre le Groupe III et le Groupe témoin ($p=0.2$), alors que la durée des pauses était toujours supérieure à la normale pour les Groupes I et II.

3.3. Etude longitudinale de patients
Quatre patients ont pu faire l'objet d'un réenregistrement à 6 mois de distance du 1er examen : 2 VO et 2 FTO. Pour les 2 VO et 1 des patients avec une FTO, on a pu faire les constatations suivantes : diminution de la durée totale de la "phrase", en relation exclusivement avec un raccourcissement de la durée de la phonation ; en effet, les temps de pause nécessaires aux reprises inspiratoires et aux inructations étaient peu compressibles. L'autre patient avec FTO ne parlait qu'en voix chuchotée lors du 1er enregistrement. L'intelligibilité était excellente, les variations temporelles comparables à celles de voix laryngées. Six mois plus tard, lors du 2ème enregistrement, la sonorisation était acquise, la durée de la "phrase" s'était légèrement allongée par augmentation de la phase de phonation.

3.4. Le débit phonatoire

Il a été calculé à partir du nombre de syllabes lues par minute. On a pu constater une réduction du nombre de syllabes lues par minute, chez tous les patients laryngectomisés ($p=0.006$) par rapport aux témoins ; les patients du Groupe III avaient une moyenne plus proche de la normale que les patients des Groupes I et II.

4. DISCUSSION

4.1. Le temps maximum de phonation
Le temps maximum de phonation reflète les capacités physiologiques d'émission prolongée de voisements. Il est donc logique que le temps maximum de phonation pour le Groupe I soit bref, car leur volume d'air phonatoire est limité au volume érécté, alors que les patients des Groupes II et III ont une autonomie expiratoire proche de la normale (1). La différence de TMP au sein des Groupes II et III peut être expliquée par une fuite d'air lors de l'obturation du trachéostome ou une résistance importante du shunt trachéo-oesophagien au passage de l'air. De plus, une tension importante du muscle crico-pharyngien peut modifier l'inertie de la néglotte et l'adaptation de la pression sous néglottique, responsable de ces variations temporelles.

4.2. En situation de parole
Notre étude a mis en évidence que les patients laryngectomisés élaborent une stratégie de lecture qui se ferait aux dépens des temps de pause ; en effet, la durée de phonation n'était pas significativement différente entre les 3 Groupes de patients. On a observé cependant, pour le Groupe I, que le temps de phonation était limité par le volume d'air érécté, les pauses étaient plus nombreuses, correspondant aux inructations et le temps total de pause était allongé. Pour une durée de "phrase" identique pour les 3 Groupes, on constate que le Groupe I avait une durée de phonation raccourcie, les patients prononcent les mots plus rapidement et la somme des pauses est plus importante (2). On pourrait supposer que les patients utilisant la soufflerie pulmonaire, ont une autonomie phonatoire proche de la normale. Les locuteurs prennent le temps de respecter les pauses, de segmenter leur discours selon la structure syntactico-sémantique.
En voix oesophagienne, le discours est scandé, haché par ces interruptions brèves et répétées.

5. CONCLUSION

Deux situations différentes ont été analysées : la durée d'émission d'une voyelle tenue dont les modifications sont physiologiques et les variations temporelles dans une situation de parole, impliquant des stratégies linguistiques ou phonologiques ou morphosyntaxiques. Le temps maximum de phonation sur une expiration ou une éructation met bien en évidence la différence de mécanisme aéro-dynamique. Le volume d'air érécté est peu modulable.

A l'opposé, l'organisation d'une phrase ou d'un texte dépend de la façon dont le sujet va apprendre à gérer son éructation ou son expiration. Les patients du Groupe I auraient tendance à dire plus vite le mot pour compenser des pauses globalement plus longues ; en fait, il s'agit plutôt de l'augmentation du nombre des pauses courtes lors de chaque injection. Les patients utilisant la soufflerie pulmonaire ont une autonomie phonatoire proche de la normale (3). Les locuteurs prennent le temps de respecter les pauses, de segmenter leur discours selon la structure syntactico-sémantique. La parole est plus agréable et surtout permet de retrouver les manières et les particularités du locuteur (2).

Tableau des résultats

m : moyenne ; DS : Déviation Standard (écart type) ; p : probabilité
V.O. : Voix Oesophagienne ; P.P. : Prothèse Phonatoire
F.T.O. : Shunt Trachéo-Oesophagien autocontinent

		V.O. Groupe I	F.T.O. Groupe II	P.P. Groupe III	Témoins	p
Temps maximum de Phonation (secondes)	m	2.00	7.66	8.25	11.28	0.023
	DS	0	225.09	262.99	242.9	
Durée de la Phrase (secondes)	m	7.71	7.44	5.9	4.97	0.004
	DS	9.89	146.68	68.49	61.37	
Durée du Voisement (secondes)	m	4.95	5.05	5.02	4.33	0.353
	DS	91.92	119.21	63.39	51.47	
Durée des Pauses (secondes)	m	2.75	2.30	0.87	0.64	0.004
	DS	83.43	79.29	36.17	33.5	
Nombre de syllabes/minute	m	164	141	167	223	0.006
	DS	52.32	28.68	31.55	16.46	

6. REFERENCES

- BRASNU, D., STROME, M., CREVIER-BUCHMAN, L., PFAUWADEL, M.C., LACCOURREYE, H. (1989), "Voice evaluation in myomucosal shunt after total laryngectomy ; comparison with Esophageal speech" Am. J. Otolaryngol., 10, 267-272.
- GUNN, D.A., MONTAGNE, J.C., TORGERSON, J.K. (1979), "A comparison between laryngectomized and non-laryngectomize male esophageal speakers on selected auditory perceptual parameters of esophageal speech", Folia Phoniat., 31, 167-176.
- NIEBOER, G.L., DE GRAAF, T., SCHUTTE, H.K. (1988), "Esophageal voice quality judgements by means of the semantic differential" Journal of Phonetics, 16, 417-436.
- PFAUWADEL, M.C., CREVIER-BUCHMAN, L., BRASNU, D. (1991), "Speech versus voice. A more pertinent approach to evaluate alaryngeal speakers", Ear Nose Throat J. (in press).
- PINDZOLA, R.H., CAIN, B.H. (1989), "Duration and frequency characteristics of tracheoesophageal speech", Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 98, 960-964.

(6) SEDORY, S.E., HAMLET, S.L., CONNOR, N.P. (1989), "Comparison of perceptual and acoustic characteristics of tracheoesophageal and excellent esophageal speech", Journal of Speech and Hearing Disorders, 54, 209-214.