

Exploration des moments spectraux comme mesure acoustique sur les fricatives et plosives en Français

Timothy POMMÉE¹
Julien PINQUIER¹
Julie MAUCLAIR¹
Virginie WOISARD^{2,3,4}

¹Institut de Recherche en Informatique de Toulouse,
CNRS, Université Toulouse III, France

²Laboratoire Octogone Lordat, Université Toulouse II,
Toulouse, France

³Département ORL, CHU Larrey, Toulouse, France

⁴Unité Onco-Réhabilitation, Institut Universitaire du Cancer de
Toulouse Oncopole, Toulouse, France

Un des objectifs de la recherche sur la parole est la caractérisation acoustique des phonèmes, aussi bien en parole naturelle qu'« atypique » [1,2]. L'acoustique des voyelles est largement étudiée, au contraire de celle des consonnes [3], qui contribuent cependant de manière significative à l'intelligibilité de la parole [4], notamment en parole pathologique [5].

Les moments spectraux (MS) se sont montrés prometteurs pour la différenciation des points d'articulation consonantiques [6]. Le spectre, considéré comme une distribution statistique, est décrit par quatre mesures : le centre de gravité (CoG), l'écart-type (SD), l'asymétrie et l'aplatissement. Leur utilisation suscite un intérêt en application clinique [3,5,7,8,9]. Liés aux mesures articulatoires physiologiques [10,11], ils permettraient d'« objectiver » les différences entre parole naturelle et « atypique » et d'évaluer l'efficacité thérapeutique ou la progression pathologique [12]. De plus, ils sont non invasifs et nécessitent peu d'équipement.

Au préalable, il est essentiel de connaître leur comportement en parole saine. La plupart des études se concentrent cependant sur les fricatives, malgré les bonnes performances sur les plosives [13], et les études restent rares pour le français. Deux études rapportent

partiellement les MS chez des adultes francophones sains [10,14]. L'objectif de cette étude est donc d'analyser les quatre MS dans les plosives et fricatives françaises, d'abord dans la parole adulte saine.

Douze phrases porteuses comprenant les non-sonantes [b, d, g, p, t, k, v, z, ʒ, f, s, ʃ] ont été lues par 37 francophones natifs sans accent prononcé (18 hommes, 19 femmes ; âge médian : 29, écart interquartile : 24-47). Les consonnes ont été manuellement segmentées. Un filtre de préaccentuation de 6dB/octave a été appliqué, ainsi qu'un filtre passe-haut de 1000 Hz pour réduire les effets du voisement dans les basses fréquences. Les MS ont été extraits au centre des segments avec une fenêtre de Hamming de 20ms pour les plosives, 40ms pour les fricatives. Des spectres LPC ont été extraits pour illustrer les profils spectraux et les MS.

Nos premières analyses montrent que le CoG et le SD sont les mesures les plus précises pour différencier les points d'articulation. Le CoG est significativement plus bas dans les plosives palatales et plus élevé dans les fricatives alvéolaires. Le SD est significativement plus élevé pour les fricatives labiodentales et plus bas pour les plosives apico-dentales (Figure 1). Nos premiers résultats semblent prometteurs pour une application en parole pathologique.

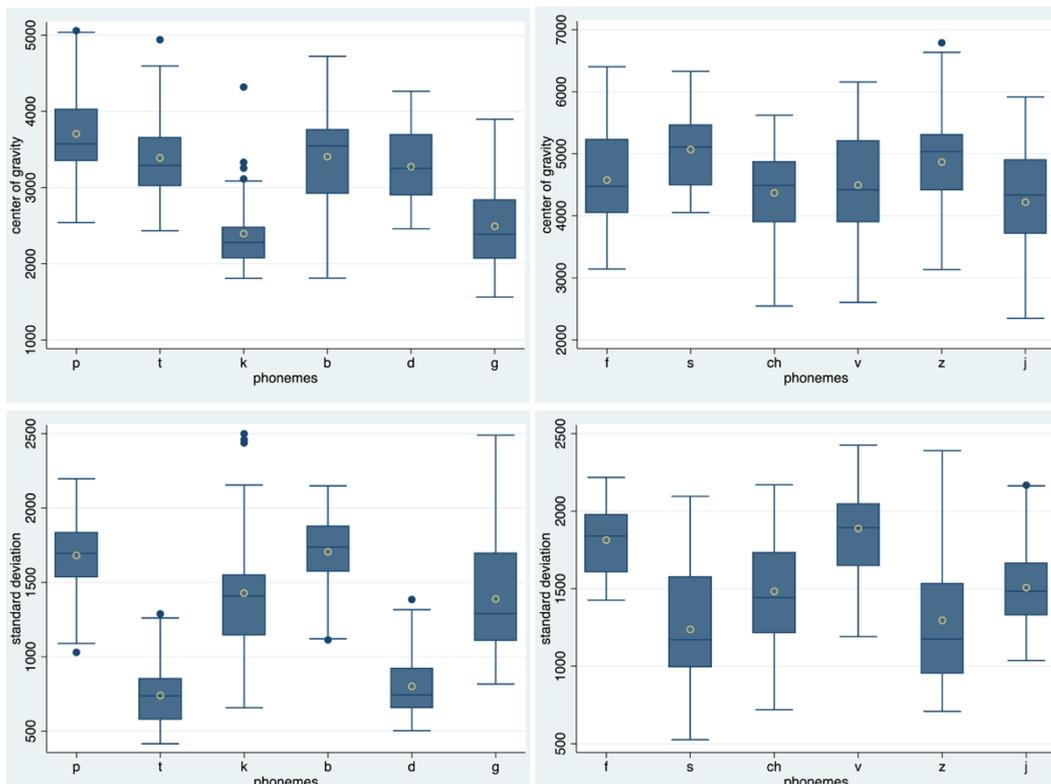


Figure 1 Distribution des valeurs pour CoG (haut) et SD (bas), sur les plosives (gauche) et sur les fricatives (droite)

Références bibliographiques

- [1] BEHRENS, S., BLUMSTEIN, S., Acoustic characteristics of English voiceless fricatives: a descriptive analysis, *Journal of Phonetics*, Vol. **16/3**, 1988, 295–298.
- [2] BLACKLOCK, O., Characteristics of variation in production of normal and disordered fricatives, using reduced-variance spectral methods, *Doctoral thesis, University of Southampton*, 2004.
- [3] KAY, T., Spectral analysis of stop consonants in individuals with dysarthria secondary to stroke, *Master's thesis, Louisiana State University*, 2012.
- [4] OWREN, M., CARDILLO, G., The relative roles of vowels and consonants in discriminating talker identity versus word meaning, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. **119/3**, 2006, 1727–1739.
- [5] KENT, R., WEISMER, G., KENT, J., VORPERIAN, H., DUFFY, J., Acoustic studies of dysarthric speech: Methods, progress, and potential, *Journal of Communication Disorders*, Vol. **32/3**, 1999, 141–186.
- [6] JONGMAN, A., WAYLAND, R., WONG, S., Acoustic characteristics of English fricatives, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. **108/3**, 2000, 1252.
- [7] HERNANDEZ, A., LEE, H., CHUNG, M., Acoustic analysis of fricatives in dysarthric speakers with cerebral palsy, *Phonetics and Speech Sciences*, Vol. **11/3**, 2019, 23–29.
- [8] TJADEN, K., MARTEL-SAUVAGEAU, V., Consonant acoustics in Parkinson's disease and multiple sclerosis: Comparison of clear and loud speaking conditions, *American Journal of Speech-Language Pathology*, Vol. **26/2S**, 2017, 569–582.
- [9] ACHER, A., PERRIER, P., SAVARIAUX, C., FOUGERON, C., Speech production after glossectomy: Methodological aspects, *Clinical Linguistics & Phonetics*, Vol. **28/4**, 2014, 241–256.
- [10] CATTELAIN, T., Production des consonnes plosives du français : du contrôle des bruits de plosion, *Doctoral thesis, Université Grenoble Alpes*, 2019.
- [11] ISKAROUS, K., SHADLE, C., PROCTOR, M., Articulatory–acoustic kinematics: The production of American English /s/, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. **129/2**, 2011, 944–954.
- [12] TJADEN, K., WILDING, G., Rate and loudness manipulations in dysarthria, *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, Vol. **47/4**, 2004, 766–783.

- [13] FORREST, K., WEISMER, G., MILENKOVIC, P., DOUGALL, R.,
Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: Preliminary data,
Journal of the Acoustical Society of America, Vol. **84/1**, 1988, 115–123.
- [14] KAHN, J., Parole de locuteur : performance et confiance en identification
biométrique vocale (doctoral thesis), *Université d'Avignon*, 2011.