

Analyse de l'influence de la vitesse de parole et du type de voyelles sur leur durée

Objectif du projet

Ce projet étudie comment la vitesse de parole et le degré d'aperture des voyelles influencent la durée des sons en français. Cette analyse peut être utile pour améliorer les technologies de synthèse vocale et de reconnaissance automatique de la parole.

Hypothèses

1. La vitesse de parole influence la durée des voyelles : un débit plus rapide raccourcit leur durée.
2. L'aperture des voyelles joue également un rôle important : les voyelles ouvertes (/a/, /ɑ/) ont une durée plus longue que les voyelles fermées (/i/, /y/, /u/).

Données

Le corpus comprend 326 exemples de voyelles prononcées dans différentes conditions :

1. Phrases complexes lues lentement et avec expression, en faisant attention à la prononciation des sons.
2. Discours rapide et spontané.

Variables principales

1. Aperture : trois niveaux – ouvert (1), mi-ouvert/mi-fermé (2), fermé (3).
2. Débit : lent ou rapide.
3. Durée des voyelles (en secondes).

Outils

- Excel
- RStudio

Le code en R est disponible sur GitHub.

Visualisation et observations clés

J'ai créé plusieurs graphiques pour analyser la durée des voyelles dans différentes conditions.

1. Les histogrammes de durée (Figure 1,2) montrent que les voyelles sont plus courtes en parole rapide qu'en parole lente. De plus, le discours rapide crée des valeurs

aberrantes plus significatives, correspondant à des voyelles plus longues que prévu (en raison de pauses ou d'hésitations).

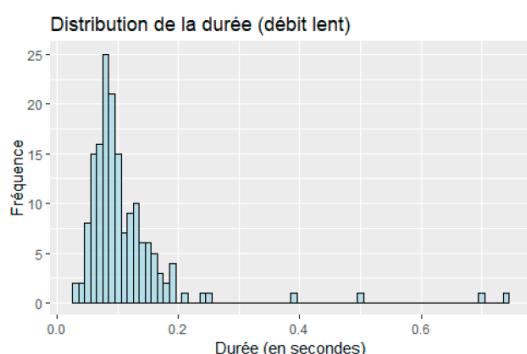


Figure 1. Distribution de la durée à un débit de la parole lent

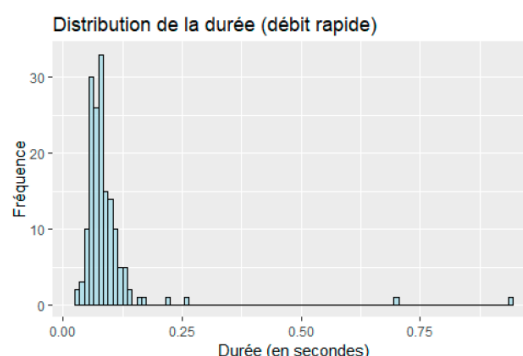


Figure 2. Distribution de la durée à un débit de la parole rapide

2. L'analyse de l'aperture des voyelles a révélé que les sons plus ouverts ont tendance à avoir une durée plus longue. De même, les voyelles ouvertes (1) ont tendance à présenter les valeurs aberrantes.

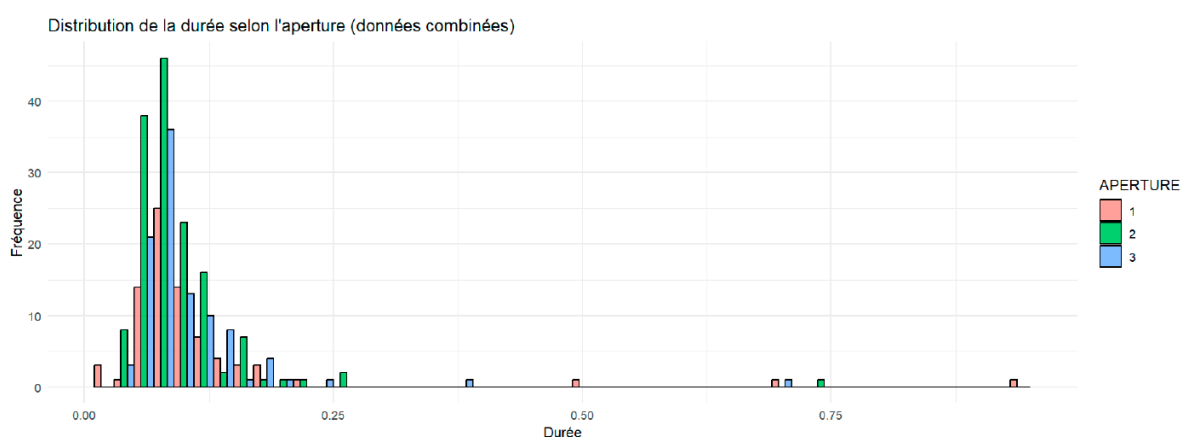


Figure 3. Distribution de la durée selon l'aperture dans les données combinées.

Analyse statistique

Pour tester les hypothèses, j'ai réalisé le test ANOVA à deux facteurs, qui permet d'évaluer si les différences observées entre les groupes sont statistiquement significatives.

Résultats de l'ANOVA :

- Aperture des voyelles : aucune différence significative détectée.
- Débit de la parole : les différences sont proches du seuil de signification ($p \approx 0,059$).
- Interaction entre aperture et vitesse : non significative mais proche du seuil ($p \approx 0,066$).

Résultats du test-t :

Pour analyser plus précisément l'effet du débit de la parole, j'ai effectué un test-t supplémentaire. Il a confirmé que, dans le discours rapide, les voyelles sont significativement plus courtes que dans le discours du débit lent ($p < 0,05$).

Conclusions et recommandations

L'analyse a confirmé que le débit de la parole influence considérablement la durée des voyelles : dans le discours rapide, elles sont plus courtes. Cependant, pour mieux comprendre l'impact de l'aperture des voyelles et son interaction avec le débit, un échantillon de données plus large serait nécessaire.

Améliorations possibles

- Élargir la base de données pour inclure plus d'exemples et prendre en compte les variations de prononciation.
- Contrôler la qualité des enregistrements et inclure d'autres variables (pauses, intonation, etc.).

Application pratique

L'analyse a montré que le débit de la parole influence la durée des voyelles de manière significative, ce qui peut être pris en compte dans le travail sur des algorithmes de reconnaissance vocale pour différents types d'utilisateurs (par exemple, pour les personnes qui parlent plus vite ou plus lentement). De plus, la connaissance de l'influence du type des voyelles sur la durée de leur prononciation peut être utilisée dans le développement d'interfaces utilisateur vocales.