

# La fréquence fondamentale relative (FFR) : indice acoustique de la tension intra-laryngée ?

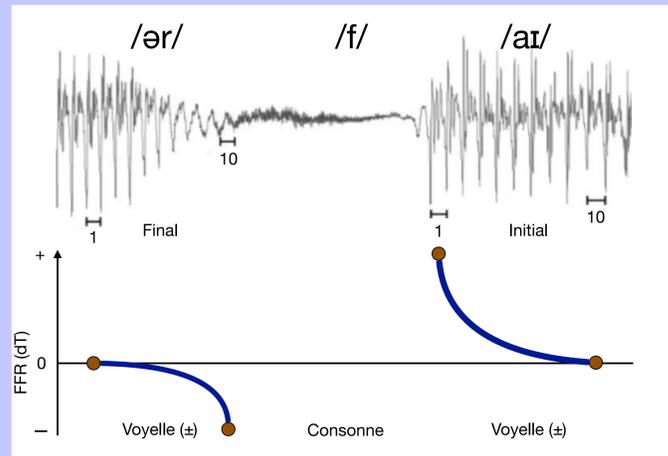
Camille ROBIEUX, LIEN, Université de Brest

## La fréquence fondamentale relative (FFR) : un état de l'art

(Cara STEPP et al.)

Consonnes non voisées /p, t, k, f, θ, s, ʃ/  
Voyelles (ou assimilés) précédant & suivant  
Lecture de textes ('ever finds' /'ev.ər.'faɪndz/)

Femmes avec voix typiques & pathologiques  
(hyperfonction vocale avec ou sans lésion)



## Calcul de la FFR

F0 instantanées (=1/période) en Hertz (Hz)

Conversion en demi-tons (dT)

Fin de voyelle précédant (final)

Début de voyelle suivant (initial)

Comparaison cycles n°1 et n°10

Hypothèse : baisse si hyperfonction vocale

## Effets de la tension intra-laryngée sur le signal acoustique

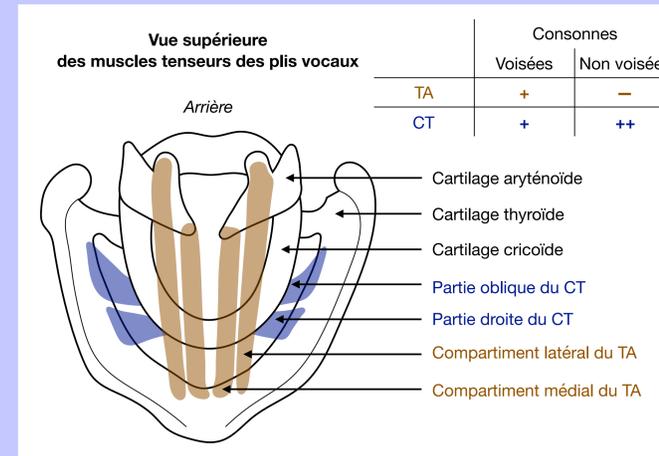
Variations de fréquence fondamentale (F0)

### Tenseurs des plis vocaux

Muscles "vocaux" thyro-aryténoïdiens (TA)

Muscles crico-thyroïdiens (CT)

Augmentation de la tension des plis vocaux  
= Augmentation de leur vitesse de vibration  
= Augmentation de la F0 / hauteur vocale



## Hauteur vocale

Femmes > hommes

(tension intrinsèque des plis vocaux)

Consonnes non voisées > voisées

(arrêt de la vibration par action des CT)

Effort phonatoire supérieur > inférieur

(compression glottique par action des TA)

## Effet de la tension laryngée mesurée par la F0 sur la FFR ?

Hypothèse principale : augmentation F0 = diminution FFR

### Lecture en voix "spontanée" puis "plus aigüe"

Textes, phrases, mots et syllabes (~30 minutes de parole)

Consonnes non voisées (V-) & voisées (V+)

Hypothèse secondaire : FFR V- > V+

12 consonnes /p, t, k, f, s, ʃ/ & /b, d, g, v, z, ʒ/

Précédées ou suivies de la voyelle /a/

Femmes (♀) & hommes (♂)

Hypothèse secondaire : FFR ♀ > ♂

25 participants (21-33 ans) dont 13 ♀ & 12 ♂

## Résultats : FFR inférieure pour hauteur vocale supérieure

-0,6 dT en voix plus aigüe par rapport à la voix spontanée

### Effet de la F0

+

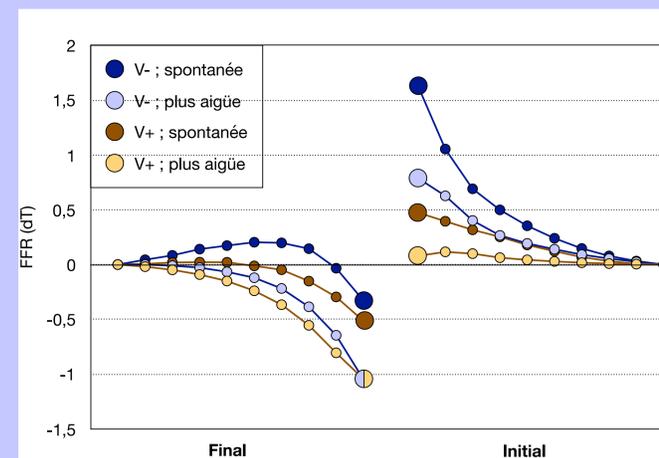
Interaction du voisement

Consonnes V- (-0,75 dT) > voisées (-0,45 dT)

Non interaction du sexe

Final	Voisées	Non voisées
Spontanée	● -0,5	● -0,3
Plus aigüe	● -1,0	● -1,0

Initial	Voisées	Non voisées
Spontanée	● 0,5	● 1,6
Plus aigüe	● 0,1	● 0,8



### Nombre de données exploitables

Final		Femmes	Hommes
Voix	Spontanée	~2800	~100
	Plus aigüe	~5700	~2700
Initial		Femmes	Hommes
Voix	Spontanée	~2700	~100
	Plus aigüe	~6500	~2500

## Protocole expérimental

- Enregistrement en chambre sourde
- Annotation en phonèmes (SPPAS)
- Sélection des voyelles avec 20+ cycles

### Problème si...

Voix plus grave (hommes)

Voyelles plus courtes (parole connectée)

## Valeurs de FFR

Consonnes non voisées > voisées

Voix spontanée > plus aigüe

Femmes > hommes

Lien avec l'action des muscles "vocaux" TA ?

Adaptation nécessaire pour les hommes