

MASTER LANGUE ET INFORMATIQUE

PRODUCTION ET PERCEPTION DE LA PAROLE

Atelier n°2
Mesure prosodiques

Rapport par :
Morgann SABATIER

Atelier du 1^{er} octobre 2021

Table des matières

1	Rapport	1
1.1	Calcul de la fréquence fondamentale	1
1.1.1	Sons isolés	1
1.1.2	Sons en contexte	1
1.2	Méthodes de calcul de la fréquence fondamentale	2
1.2.1	Affichage de la mélodie	2
1.2.2	Méthodes de calcul	2
1.3	Contours prosodiques	3
1.3.1	Contours de Delattre	3
1.3.2	Ligne de déclinaison	3
1.4	Modélisation des contours prosodiques	4
1.4.1	Installation du logiciel Prosogram	4
1.4.2	Création d'un prosogramme	4

Chapitre 1

Rapport

1.1 Calcul de la fréquence fondamentale

1.1.1 Sons isolés

Dans un premier temps, nous avons enregistré les trois voyelles cardinales /a/ /i/ /u/. Pour chacune de ces voyelles, nous avons calculer la fréquence fondamentale. Ensuite, nous avons effectué deux nouveaux enregistrements en mode infra-bas (en allant au plus bas de notre voix) puis supra-aiguë (en allant au plus haut). Nous obtenons les valeurs du tableau 1.1

Son	/a/	/i/	/u/
Neutre	186	181	187
Infra-bas (b-)	160	163	177
Supra-aiguë (H+)	367	386	368

TABLE 1.1 – Exercice 1 : Tableau des valeurs relevés de mes enregistrements.

Ensuite, on récupère les valeurs les plus éloignées afin d’observer la progression (valeurs surlignées dans le tableau). On obtient une augmentation de 113,26% entre la fréquence fondamentale minimum et maximum. Soit environ 10 demi tons, bien loin des 20 demi tons annoncés par le modèle de Mertens.

1.1.2 Sons en contexte

Ensuite, nous avons enregistrer la phrase « le caillou est un bijou » et relevé la fréquence sur les parties où apparaissent les voyelles cardinales. Avec cet exemple simple, on peut ainsi tester la prosodie. On observe ainsi que très naturellement, la fréquence de chaque voyelle varie énormément grâce à la prosodie.

Pour le /a/ :

« le caillou [...] » : 183 Hz

Pour le /i/ :

« [...] bijou » : 247 Hz

Pour le /u/ :

« caillou [...] » : 239 Hz

« [...] bijou » : 141 Hz

On observe que la prosodie a tendance à naturellement faire osciller la fréquence fondamentale très haut et très bas. On s’approche des extrêmes recensés lorsque nous nous sommes forcé à aller vers les supra-aiguë ou vers les infra-basses. Il est intéressant de se rendre compte que nous utilisons naturellement un large spectre de hauteur vocalique afin de rendre compte de ce que nous souhaitons dire.

1.2 Méthodes de calcul de la fréquence fondamentale

1.2.1 Affichage de la mélodie

On fait apparaître le pitch sur l'enregistrement en cochant *Show pitch* dans le menu *Pitch*, on peut également récupérer le *pitch* à un moment donné grâce au raccourci F5 ou à la fonctionnalité *Get pitch*.

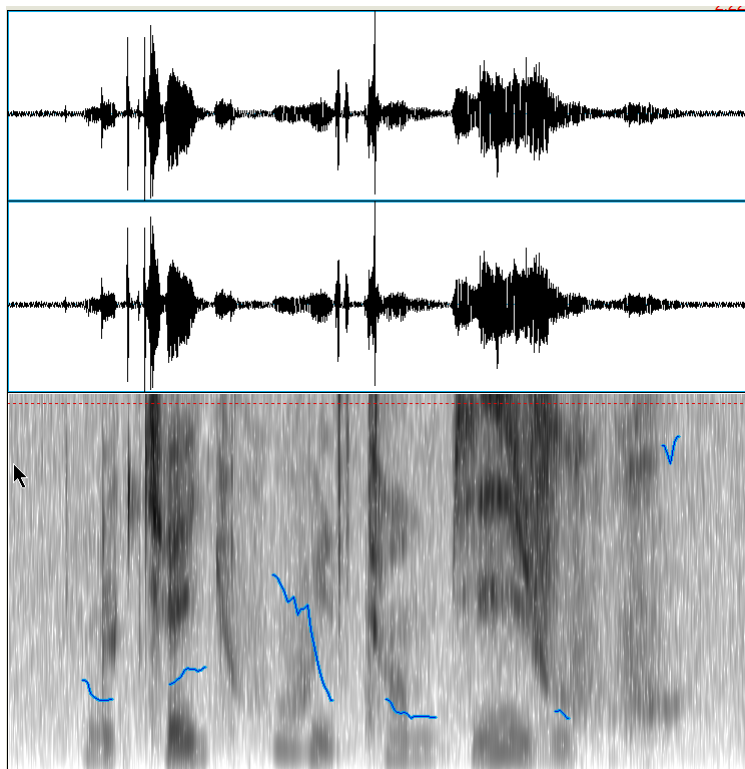


FIGURE 1.1 – Phrase « le caillou est un bijou »- Pitch en bleu

On observe que les expirations en fin de mots n'ont pas de pitch indiqué. Le pitch est déterminé uniquement sur les parties où on parle. Souvent, en fin de mot, on souffle simplement le mot sans vocaliser ce dernier. Le pitch n'apparaît alors pas.

1.2.2 Méthodes de calcul

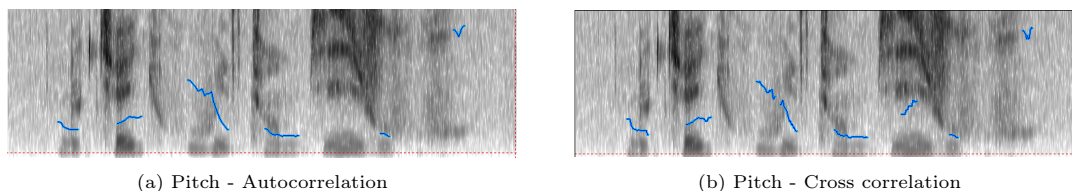


FIGURE 1.2 – Spectrogrammes avec différentes méthode de détermination du Pitch

La deuxième méthode nous semble plus précise. On remarque notamment que le pitch n'est pas détecté sur l'entièreté du mot *bijou* dans la première version, il apparaît cependant dans la deuxième. Après quelques recherches il semblerait que la méthode "auto-correlation" est une méthode simple mais avec des résultats satisfaisant permettant de percevoir des variations du speech non perceptibles par l'oreille humaine. Il semble cependant que la méthode de "cross-

correlation" soit plus complexe mais les résultats semblent bien plus satisfaisants.¹

1.3 Contours prosodiques

1.3.1 Contours de Delattre

Nous avons ensuite réenregistrer en essayant de respecter la mélodie identifiée par Delattre dans l'extrait. Nous nous sommes très vite rendus compte que la reproduction de la prosodie est extrêmement difficile voire impossible. En effet, la prosodie est souvent unique lorsqu'on prononce quelque chose, de plus elle diffère d'un individu à l'autre. Pour une personne lambda, reproduire à l'exact la prosodie d'autrui est ardu.

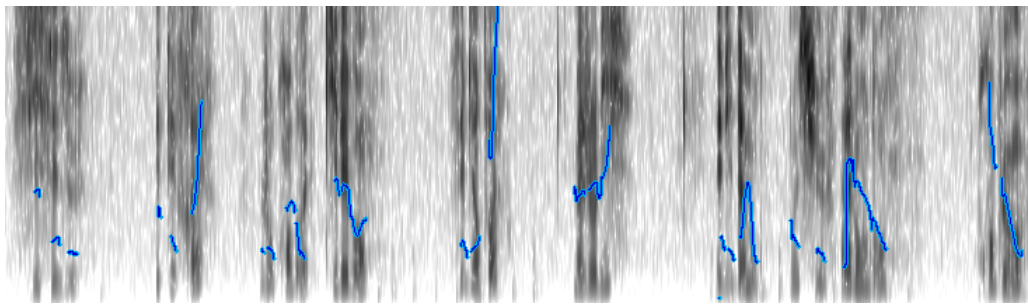


FIGURE 1.3 – Pitch phrase Delattre (cours 2 - Diapo 27) - Fichier Delattre_v5

Après de multiples essais et de multiples efforts, le résultat du pitch n'est pas en adéquation avec celui, très théorique, obtenu par Delattre. Nous verrons plus amplement dans l'exercice suivant la représentation de l'intonation grâce à l'outil Prosogram.

Vous pourrez trouver les enregistrements dans le dossier "Delattre". J'ai effectué plusieurs essais sans succès.

1.3.2 Ligne de déclinaison

Afin de calculer la ligne de déclinaison, nous avons prononcé deux fois une même phrase longue. Nous avons ensuite comparé l'évolution des deux. La ligne de déclinaison représente une baisse globale de la fréquence en raison de facteurs tels que la fatigue musculaire du locuteur. Cette baisse n'est pas représentative de la prosodie et il est essentiel de déterminer cette ligne afin de ne pas faire d'erreur d'analyse.

Pour ce faire, j'ai choisi de lire un extrait d'un livre (Le Comte de Montecristo), deux fois à la suite sur un seul et même enregistrement. Dans la figure 1.4 la ligne de sélection rouge délimite la première puis la deuxième répétition.

Globalement, le pitch est plus bas lors de la première répétition. On relève un pitch à 167 Hz pour la première répétition et un pitch de 159 Hz pour la deuxième répétition (Sélection de la phrase puis Get Pitch).

On observe donc une diminution de 8 Hz (arrondi) soit une variation de 4,79 %.

À partir de cette mesure, on peut donc estimer notre registre intonatif 5% plus élevé que celui calculé, soit environ un demi-ton.

1. <https://ieeexplore.ieee.org/document/893673>

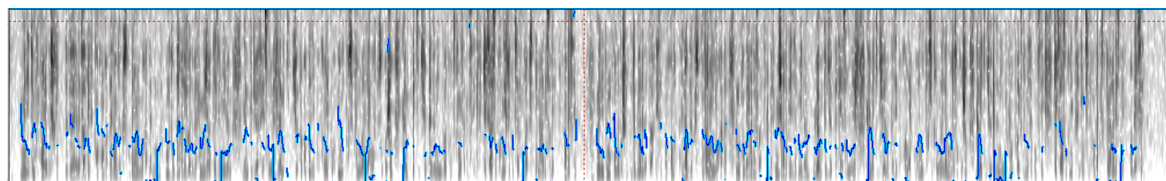


FIGURE 1.4 – Spectrogramme + pitch des deux répétitions

1.4 Modélisation des contours prosodiques

1.4.1 Installation du logiciel Prosogram

J'ai téléchargé l'archive de Prosogram (<https://sites.google.com/site/prosogram/download>). J'ai ensuite créé un dossier Prosogram sur ma machine dans lequel j'ai extrait les scripts. Dans Praat, j'ai ouvert le script setup puis l'ai lancé (Run), apparaît alors dans l'onglet Praat la fonctionnalité Prosogram. Ensuite nous avons du sélectionner l'emplacement de nos fichiers (Input Files). On commence par "Calculate intermediate data files [...]" afin d'obtenir les fichiers intermédiaires permettant les traitements suivants.

1.4.2 Création d'un prosogramme

Nous avons ensuite obtenu une stylisation de prosogram afin de déterminer le pitch de la phrase énoncée dans l'exercice de Delattre. Il est évident que nous n'obtenons pas du tout le même schéma que celui extrait par Delattre.

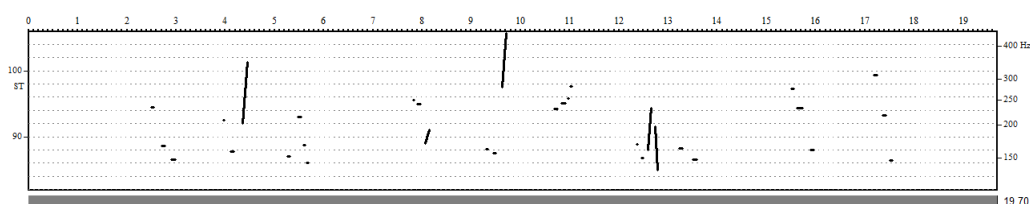


FIGURE 1.5 – Prosogram intonation Delattre_v5.wav

Les contours théoriques présentés par Delattre apparaissent donc comme une base théorique utile afin de modéliser la langue, cependant, ces derniers ne sont pas le reflet de toute réalité et ont donc des limites. La parole ne possède pas une structure constante et continue. Cet exercice nous a permis de nous rendre compte de la difficulté de la modélisation de la langue ainsi que des méthodes employées afin d'observer les schémas prosodiques.