

DESCRIPTION D'UNE UNITÉ D'ANALYSE DES PARAMÈTRES PROSODIQUES*

BERNARD TESTON

La détection des deux principaux paramètres prosodiques (mélodie et intensité) a toujours retenu particulièrement l'attention des phonéticiens et suscité de nombreuses recherches. L'obtention de courbes analogiques qui permettent de les reproduire fidèlement sur un support physique aisément exploitable, pourrait être la solution idéale. Malheureusement, ces méthodes posent de nombreux problèmes. Les calculateurs numériques sont susceptibles de les résoudre mais restent encore d'un usage très limité, compte tenu de leur prix et des difficultés inhérentes à leur utilisation.

Ces raisons nous ont amené à concevoir une unité d'analyse des paramètres prosodiques qui, à notre avis, représente actuellement, l'ultime étape de leur traitement analogique.

L'unité se compose de deux appareils indépendants, un intensimètre et un mélodimètre.

1. L'INTENSIMÈTRE

Il permet d'obtenir une courbe enveloppe de l'intensité de la voix, selon des réponses différentes représentant les normes habituelles de mesure de l'intensité acoustique. Ses caractéristiques sont les suivantes:

Fonctions de sortie: Linéaire (X)

Logarithmique ($\text{Log } X$)

Quadratique (X^2)

Logarithme du carré ($\text{Log } X^2$)

Réponses: linéaire (20-20.000 H) *A-B-C*, normalisées au standard international.

Constante de temps: 0-10-20-50-100-200 millisecondes

Entrée: 1 volt basse impédance (ligne).

Sortie: 6 volts maximum basse impédance.

La dynamique de ses différentes fonctions de sortie est de:

30 Db en linéaire — 50 Db en logarithmique

50 Db en $\text{Log } X^2$ — 20 Db en X^2

Le schéma général de l'intensimètre est donné dans la figure 1.

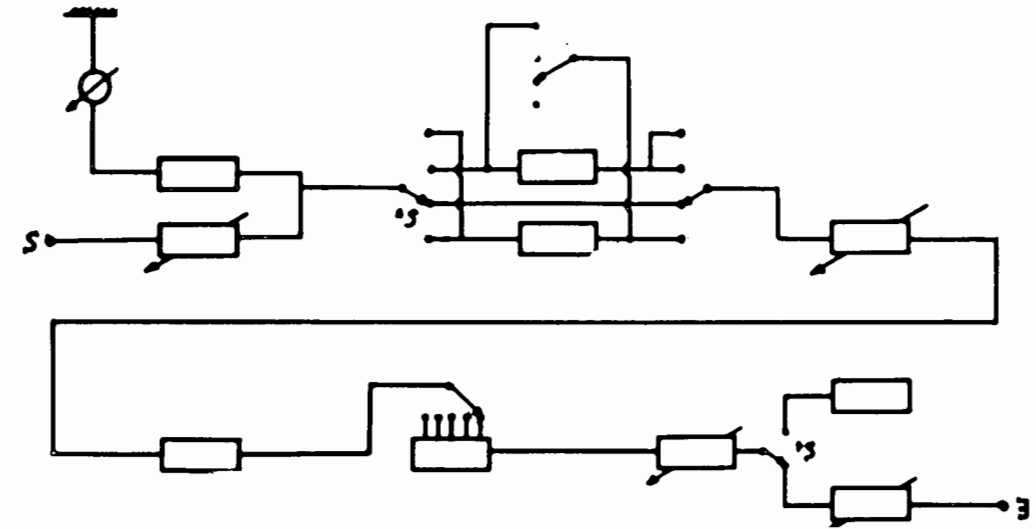


Fig. 1

La calibration des mesures est réalisée au moyen d'un oscillateur donnant une fréquence fixe de 1000 Hertz et d'un atténuateur par bonds de 10 Db de fabrication Brüel et Kjaer. Ceci pour des mesures relatives. Les mesures d'intensité réelles nécessitent avant l'enregistrement d'un sujet la réalisation d'une calibration au niveau supérieur de la dynamique du locuteur, obtenue au moyen d'un signal de 1000 hertz, qui servira de calibration à l'intensimètre.

Les filtres de corrections subjectives *A-B-C*, sont de fabrication Brüel et Kjaer et équipent normalement les analyseurs de fréquence 2107 de cette firme. La précision des mesures est la suivante:

inférieure à 1% en linéaire

inférieure à 5% en logarithmique

inférieure à 5% en X^2

inférieure à 10% en $\text{Log } X^2$

La réalisation pratique ne nous a pas posé de problèmes particuliers. Nous avons apporté un grand soin à l'amplificateur logarithmique, au convertisseur quadratique et au détecteur sans seuil.

Documents: Nous donnons à titre d'exemples quelques documents: La figure 2 représente les courbes d'intensité de la voyelle 'i' émise sur sol4, fa4, mi4.

* Lu par Mario Rossi.

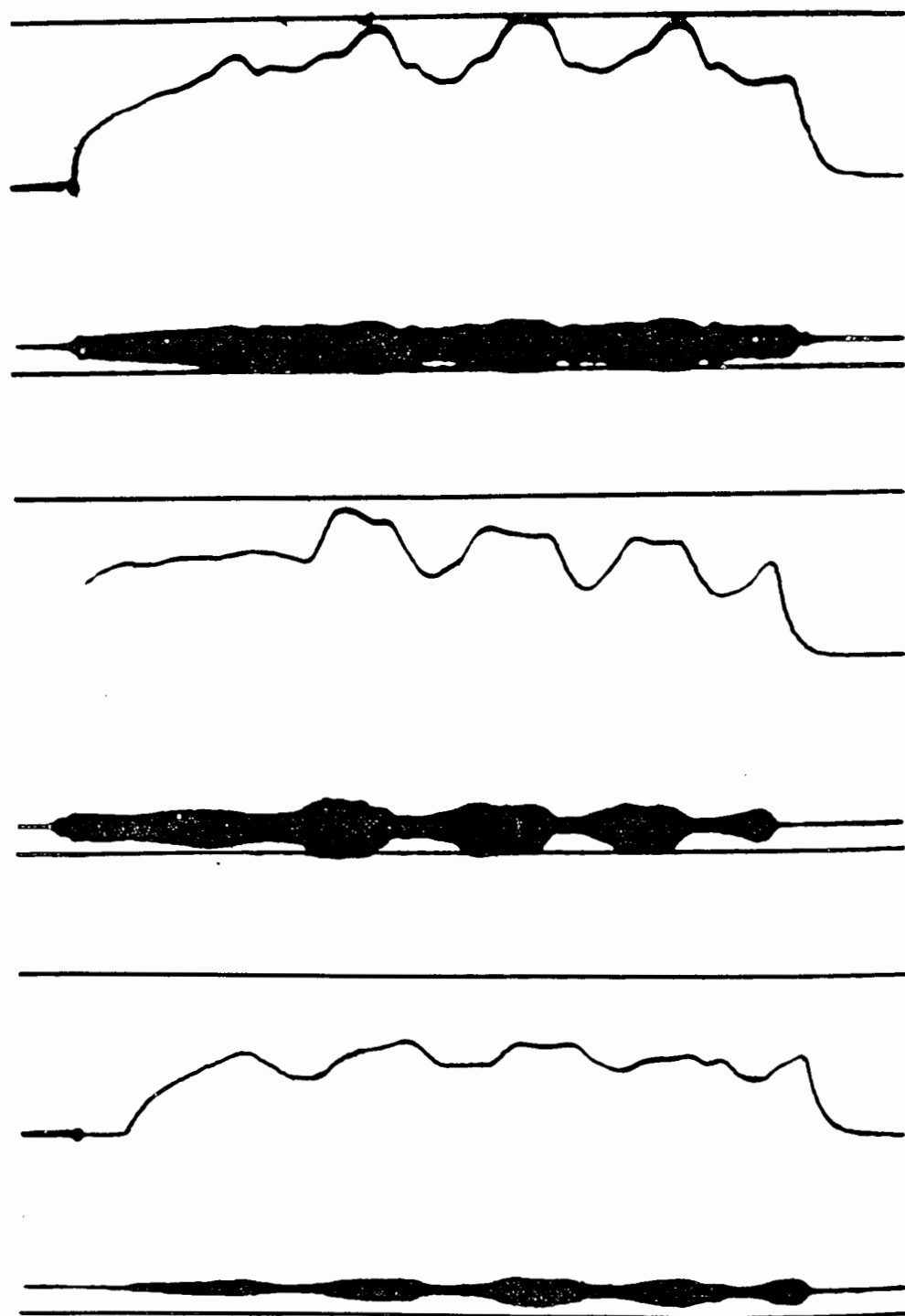


Fig. 2

2. LE MÉLODIMÈTRE

Nous n'exposerons pas ici les différents problèmes soulevés par l'extraction de la mélodie de la voix.

Nous prions le lecteur de se reporter à l'ouvrage de P. Léon et P. Martin 1970 dans lequel ce dernier les décrit en détail.

Le mélodimètre dispose des caractéristiques suivantes:

Fonctions de sortie: linéaire
logarithmique
quadratique

Dynamique (Figure): 50 à 1000 H en deux gammes.

Constante de temps: 0-10-20-50-100-200 millisecondes

Entrée: 1 volt basse impédance (ligne)

Sortie: 6 volts maximum basse impédance

Le schéma général du mélodimètre est donné dans la figure 3.

Le signal acoustique est tout d'abord traité par un compresseur de dynamique régénérateur, suivi d'un écrêteur et d'un filtre variable.

Nous n'avons pas retenu le pilotage automatique du filtre qui ne nous paraît pas efficace sans l'utilisation d'un ordinateur. La contre-réaction de poursuite de la fréquence fondamentale est réalisée par le manipulateur phrase par phrase, après plusieurs passages successifs, si nécessaire.

La conversion fréquence — amplitude instantanée se fait par synthèse de fronts de descente hyperboliques, au moyen de segments d'exponentielles produites par la décharge de condensateurs dans des résistances. Cette méthode permet également

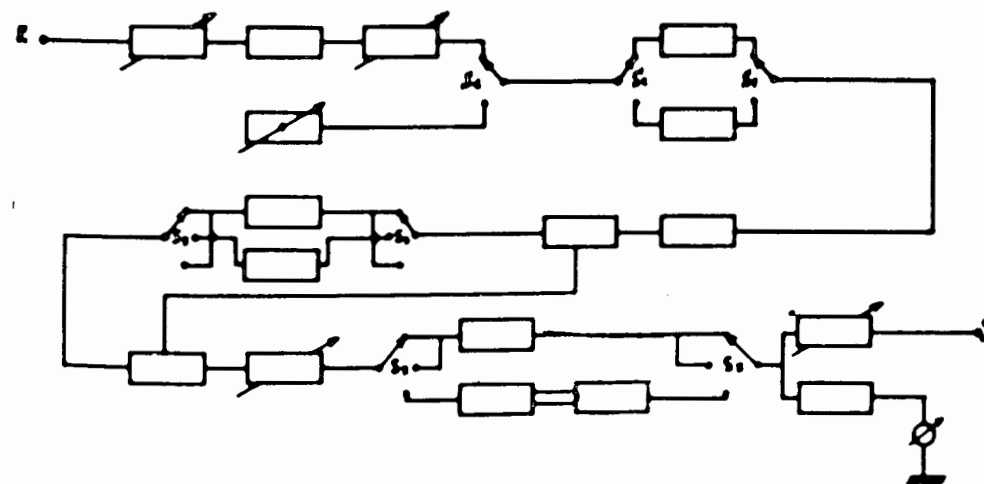


Fig. 3

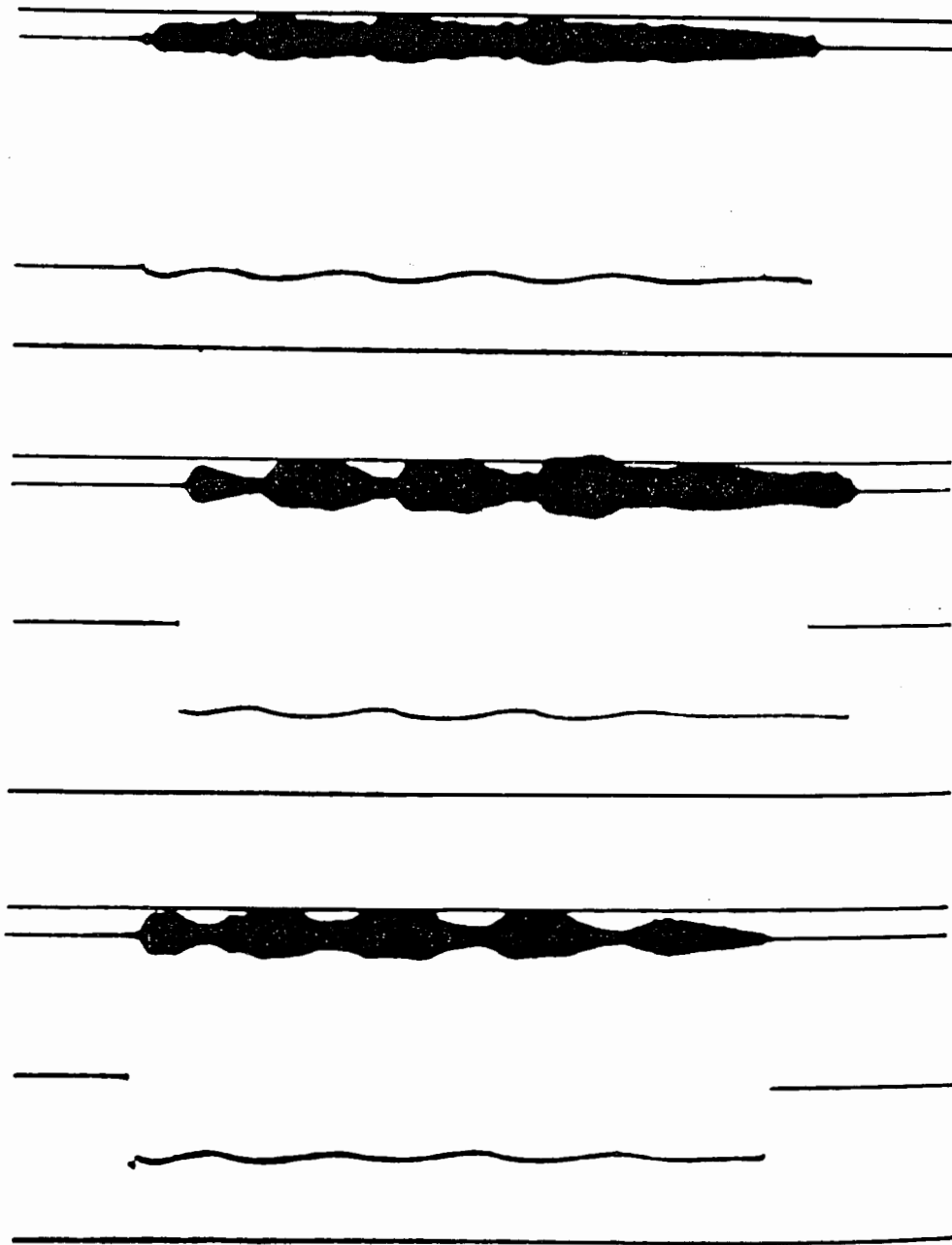


Fig. 4

de réaliser une conversion fréquence-amplitude logarithmique à base 2. (Figure 8A et B) Elle a aussi pour avantage d'éviter de passer par l'intermédiaire d'une conversion temps-amplitude et d'être très stable dans le temps (indépendance de la température) une fois son étalonnage réalisé.

Un oscillateur de calibration par bonds est incorporé dans l'appareil afin de calibrer chaque mesure. Ses fréquences disponibles sont de: 70-100-150-200-300-400-500-600-800-1000 H.

La précision des mesures est la suivante:

inférieure à 5% en linéaire

inférieure à 5% en logarithmique

inférieure à 10% en quadratique.

Documents: nous donnons à titre d'exemples quelques documents: La figure 4 représente la voyelle 'i' chantée, identique au document de la figure 2. La figure 5 représente les courbes intonatives d'une interrogation, d'une exclamation, et de deux phrases énonciatives.

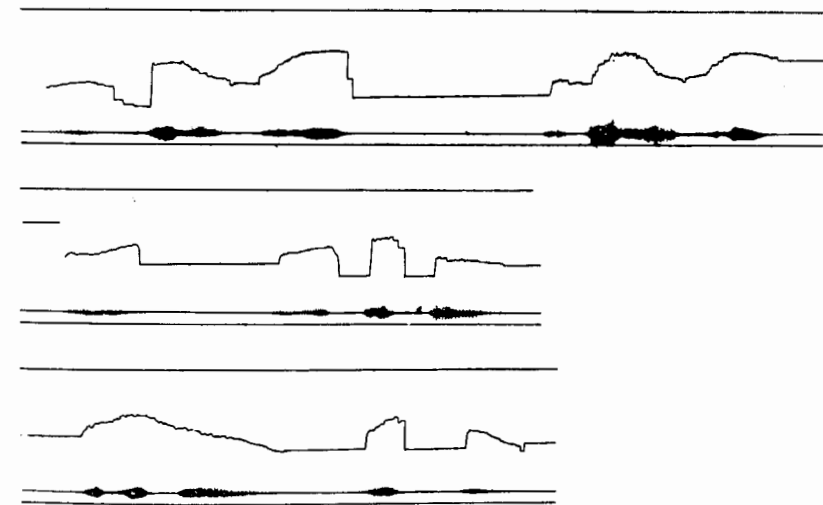


Fig. 5

3. CONCLUSION

Cette réalisation ne prétend pas rivaliser avec certains dispositifs plus élaborés. Nous considérons cependant que les résultats obtenus nous permettront, après quelques améliorations de détail, de disposer d'un matériel satisfaisant. Nous envisageons dès maintenant la réalisation d'un mélodimètre, qui nous permettra d'obtenir une plus grande précision, grâce à un certain nombre de niveaux quantifiés.

Au terme de cette description, nous tenons à signaler, que cette communication n'est que le court résumé d'un article plus complet qui paraîtra prochainement dans le Tome I des Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix-en-Provence.

*Institut de Phonétique
Université de Provence
Aix-en-Provence*

BIBLIOGRAPHIE

- Boe, L.J. et H. Rakofiringa
1971 "Exigences, réalisation et limite d'un appareillage destiné à l'étude de l'intensité et de la hauteur d'un signal acoustique", *Revue Française d'Acoustique* 14:104-114.
- Carré, R., R. Lancia, J. Paille, et R. Gsell
1963 "Étude et réalisation d'un détecteur de mélodie pour l'analyse de la parole", *L'Onde Électrique* 434:556-562.
- Condamines, R.
1968 "Les propriétés subjectives du niveau d'intensité sonore dans la prise de son", *L'Onde Électrique* 498:797-803.
- Green, D.G.
1967 "A Transistor Instantaneous Frequency Meter", *Medical and Biological Engineering* 5: 387-390.
- Broch, J.T.
1969 "Acoustic Noise Measurements", *Applications of B and K Equipment* (Brüel et Kjaer).
- Léon, P. et P. Martin
1970 *Prolégomènes à l'étude des structures intonatives*, (= *Studia Phonetica* 2) (Didier), pp. 100-181
- Riddle, G.
1967 "Time Amplitude and Amplitude Time Converters Using Linear Ramps", *Electronic Engineering* Oct.:600-603, Nov.:711-714.