



HAL
open science

Un système de mesure des paramètres aérodynamiques de la parole: le Polyphonomètre modèle III

Bernard Teston

► **To cite this version:**

Bernard Teston. Un système de mesure des paramètres aérodynamiques de la parole: le Polyphonomètre modèle III. Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage, 1984, 9, pp.373-383. <hal-00292404>

HAL Id: hal-00292404

<https://hal.science/hal-00292404v1>

Submitted on 1 Jul 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE PHONETIQUE D'AIX

Vol. 9, 1983/84 - Pp. 373-383

UN SYSTEME DE MESURE
DES PARAMETRES AERODYNAMIQUES DE LA PAROLE :
LE POLYPHONOMETRE MODELE III *

BERNARD TESTON

INSTITUT DE PHONETIQUE, L.A. 261

* Traduction de la communication présentée au 10e Congrès des Sciences Phonétiques, Utrecht, août 1983.

Un système de mesure des paramètres aérodynamiques de la parole : le Polyphonomètre Modèle III

Résumé

L'appareil que nous présentons a été étudié pour mesurer les paramètres aérodynamiques de la phonation dans le but de les utiliser comme aide au diagnostic et à la rééducation fonctionnelle en otorhinolaryngologie et phoniatrie.

L'appareil est constitué de quatre capteurs de pression et de quatre capteurs acoustiques associés à des circuits de conditionnement des signaux et à divers accessoires de manipulation.

Il permet la mesure simultanée des paramètres suivants :

- Débit d'air buccal
- Débit d'air nasal
- Pression intra-orale
- Pression sous-glottique
- Volume d'air buccal inspiré et expiré
- Volume d'air nasal inspiré et expiré
- Phonogramme buccal
- Phonogramme nasal
- Vibration du larynx.

A system for the analysis of the aerodynamic parameters of speech : the Polyphonometer Model III

Abstract

The technical device presented here is to analyze the aerodynamic parameters of speech. The aim of this research is to use aerodynamic parameters as a diagnostic aid and for functional rehabilitation in otorhinolaryngology and phoniatrics.

The device includes four pressure transducers and four acoustic transducers connected to various accessories, and electronic signal-conditioning circuits. It allows the simultaneous measurement of the following parameters :

- Buccal airflow
- Nasal airflow
- Intra-oral pressure
- Subglottal pressure
- Inhaled and exhaled buccal air volume
- Inhaled and exhaled nasal air volume
- Buccal phonogram
- Nasal phonogram
- Laryngeal signal.

UN SYSTEME DE MESURE DES PARAMETRES AERODYNAMIQUES
DE LA PAROLE : LE POLYPHONOMETRE MODELE III.

Bernard TESTON

Introduction

L'appareil que nous présentons a été étudié pour mesurer les paramètres aérodynamiques de la parole dans le cadre d'un contrat de génie biologique et médical de l'I.N.S.E.R.M. en 1982-83. Le but recherché est d'utiliser les paramètres aérodynamiques comme aide au diagnostic et à la rééducation fonctionnelle en otorhynolaryngologie et phoniatrie. Le Polyphonomètre Modèle III est l'aboutissement de l'évolution d'une famille d'appareils similaires mais plus simples, réalisés en 1975(1) et 1976(2). L'utilisation des modèles I et II pendant de nombreuses années nous a permis de mieux cerner et résoudre les problèmes inhérents à la mesure des paramètres aérodynamiques, en particulier au niveau des interfaces entre la machine et les sujets. Cette description est très succincte et ne fait apparaître que les principes de l'appareil. Des études beaucoup plus détaillées seront publiées ultérieurement.

Description du Polyphonomètre Modèle III

L'appareil est essentiellement constitué de quatre capteurs de pression et de quatre capteurs acoustiques associés à leurs circuits de conditionnement. Ces capteurs sont placés dans un système mécanique particulier qui constitue en fait la partie principale et la plus délicate du système que nous appelons "tête de mesure".

L'appareil permet la mesure simultanée des paramètres suivants :

- Débit d'air buccal (DAB),
- Débit d'air nasal (DAN),
- Pression intra-orale (PIO),
- Pression sous-glottique (PSG),
- Volume d'air buccal inspiré et expiré (VABI et VABE),
- Volume d'air nasal inspiré et expiré (VANI et VANE),
- Phonogramme buccal,
- Phonogramme nasal,
- Vibration du larynx.

(Figure 1).

La mesure des débits et des volumes

Les débits d'air DAB et DAN sont mesurés au moyen de capteurs de pression sensibles et rapides associés à des pneumotachigraphes (PTG) à grille. Nous utilisons ce principe pour sa simplicité de mise en œuvre et son efficacité (3). Les capteurs de pression ont une dynamique de ± 2 mb, ce qui permet d'opérer des mesures de débit avec des différences de pressions très faibles aux bornes des grilles. La dynamique de mesure s'étend de 0 à 500 litres par minute en quatre gammes de gain des capteurs et au moyen de trois grilles de charge différentes. La configuration mécanique des PTG ainsi que la diminution maximale des volumes

morts des capteurs permettent des temps de réponse très rapides surtout sur le canal buccal. Les PTG et les capteurs sont contenus dans la tête de mesure. Cette dernière est réalisée pour permettre des mesures satisfaisantes mais également pour favoriser la manipulation de l'appareil pour le sujet autant que pour l'expérimentateur. Les interfaces de mesure entre les PTG et la face du sujet sont réalisés en silicone polymérisable à froid selon trois gabarits différents qui sont ajustés individuellement, l'étanchéité étant parfaite, au moyen d'une pâte de silicone. Le PTG buccal est situé au-dessus du PTG nasal pour permettre un meilleur écoulement du débit nasal et un meilleur confort du sujet. Pour éviter la condensation dans les PTG, l'ensemble de la tête de mesure et des capteurs est thermostaté à 33 °C. Les volumes sont directement déduits des débits par intégration par rapport au temps. Il est possible d'obtenir la valeur des volumes inspirés et expirés jusqu'à une valeur de 100 litres.

La mesure des pressions

La mesure de la pression intraorale est effectuée au moyen d'un capteur de 75 millibars de dynamique, par l'intermédiaire d'une sonde nasale, dans l'oropharynx. Un second capteur identique permet de réaliser des mesures de pression sous-glottique soit par trachéotomie selon la méthode directe soit par l'intermédiaire d'un ballonnet œsophagien selon la méthode indirecte.

Les paramètres acoustiques

Bien qu'ils ne soient pas des paramètres aérodynamiques à part entière, ils en sont les compléments directs et pour cela particulièrement précieux pour l'interprétation des mécanismes de la phonation. Les phonogrammes buccal et nasal sont captés au moyen de microphones particuliers dans les conduits des TPG res-

pectifs. Les vibrations du larynx sont captées au moyen d'un accéléromètre placé au niveau de la fosse sus-sternale ou d'un laryngophone placé autour du cou. Il est possible de représenter chaque paramètre acoustique sous la forme de sa valeur efficace intégrée avec différentes constantes de temps.

Exploitation du Polyphonomètre

L'appareil peut être exploité avec un enregistreur galvanométrique. (Les documents que nous présentons sont réalisés sur un enregistreur Siemens Oscillomink, Figures 2, 3 et 4). Il est équipé de différents systèmes de télécommande et de synchronisation qui permettent de l'utiliser associé à des enregistrements d'électromyographie, d'électropalatographie et de cinéradiographie. Tous les paramètres sont accessibles au niveau d'un concentrateur de données pour une liaison numérique avec ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE

- TESTON, B. & AUTESSERRE, D. (1975), "Réalisation d'une unité d'analyse polyphonométrique", **C.L.O.S.**, 5-6, Hommages à Georges Mounin, 415-437.
- TESTON, B. (1976), "Description d'un système de mesure des paramètres articulatoires", **T.I.P.A.**, 3, 151-207.
- TESTON, B. (1980), "La mesure des paramètres aérodynamiques du langage", **T.I.P.A.**, 7, 149-178.

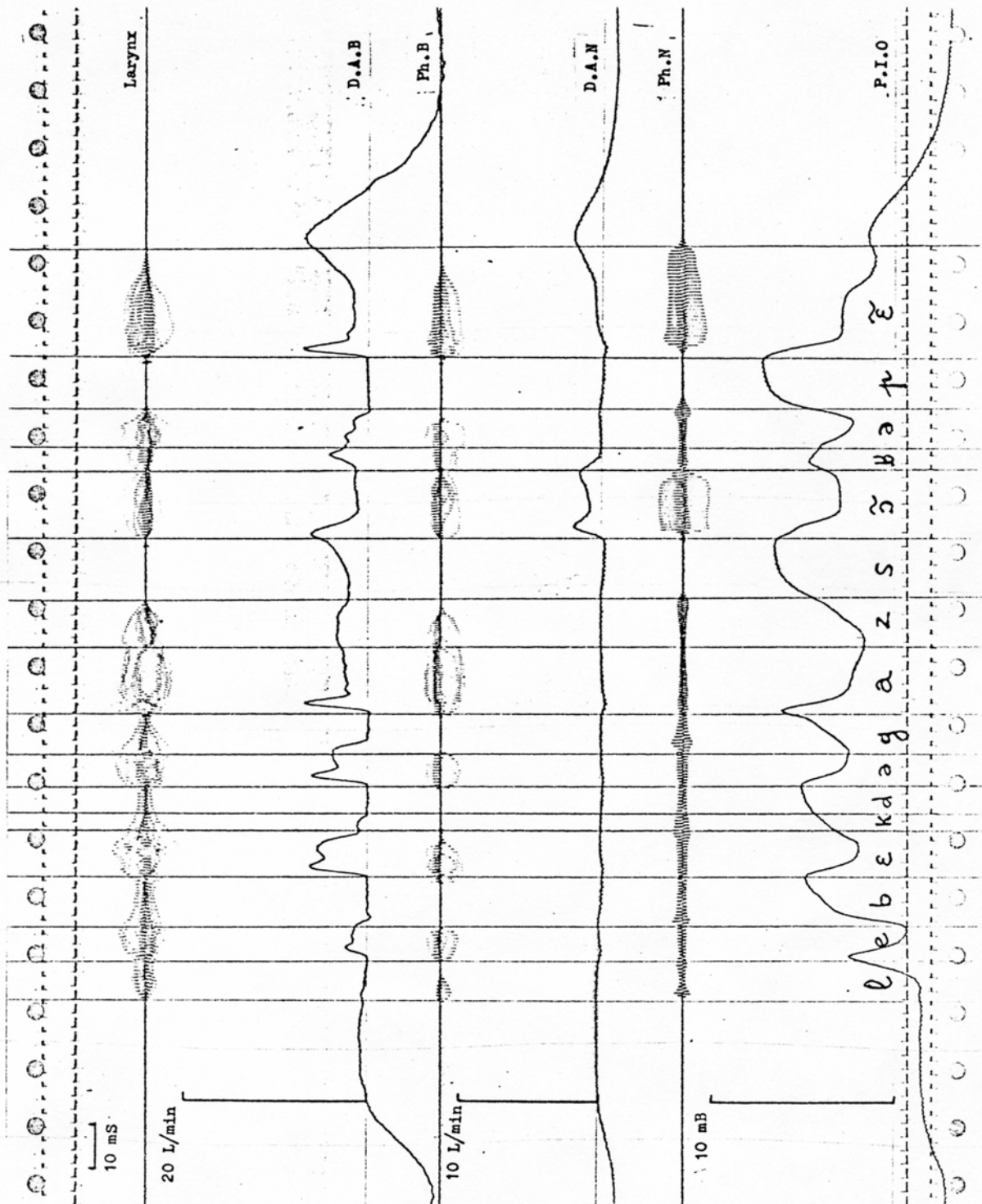


Figure 2 : Phrase "Les becs de gaz sont repeints".

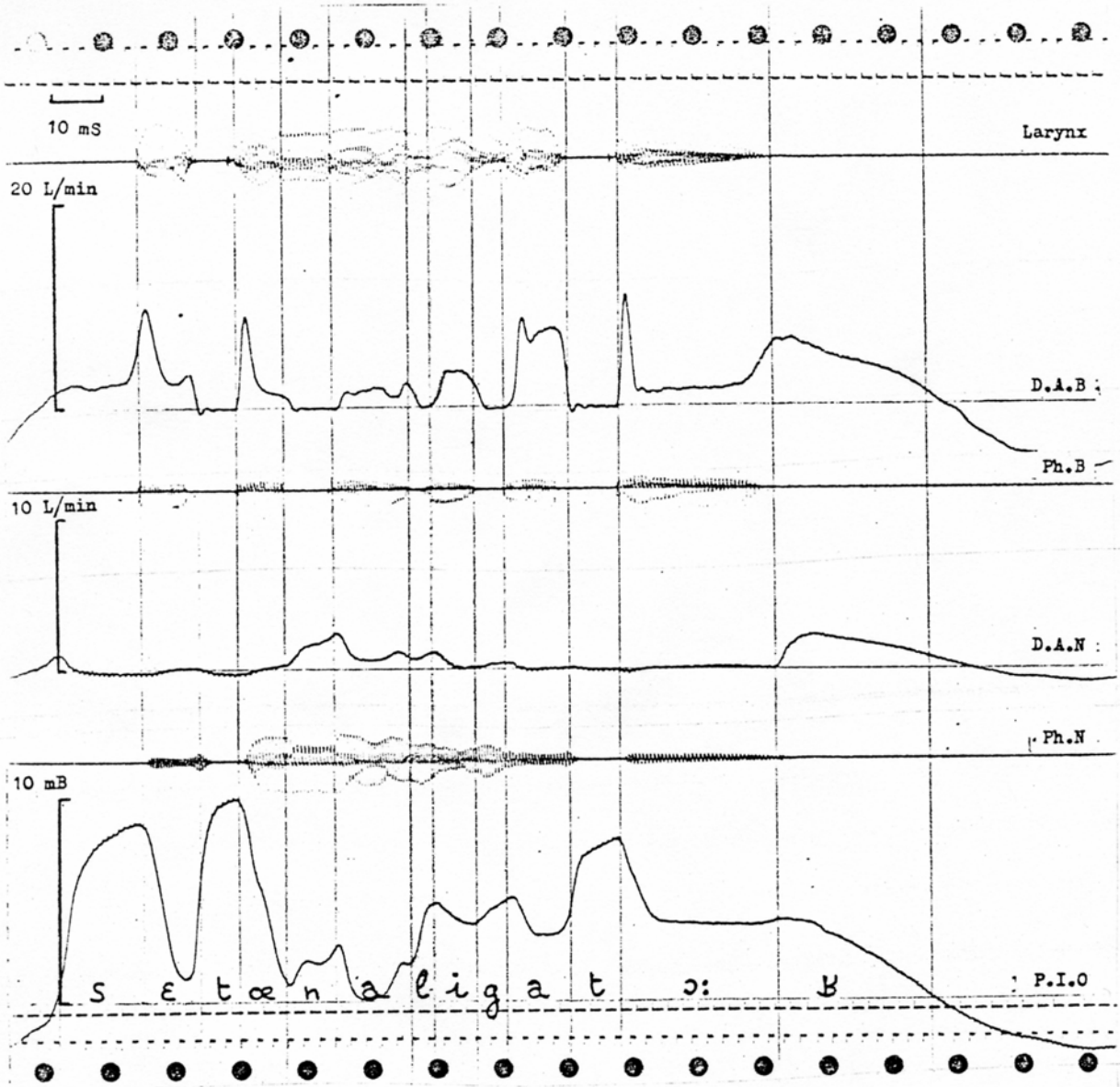


Figure 3 : Phrase "C'est un alligator".