



**HAL**  
open science

## PEP2, la Plateforme d'Étude Physiologique de la Parole du Laboratoire de Phonétique et Phonologie

Coralie Vincent, Angelique Amelot, Lise Crevier-Buchman, Cécile Fougeron,  
Kiyoshi Honda, Gwénaëlle Lo Bue, Shinji Maeda, Jacqueline Vaissière

► **To cite this version:**

Coralie Vincent, Angelique Amelot, Lise Crevier-Buchman, Cécile Fougeron, Kiyoshi Honda, et al.. PEP2, la Plateforme d'Étude Physiologique de la Parole du Laboratoire de Phonétique et Phonologie : Présentation et retour d'expérience. 5e colloque interdisciplinaire en instrumentation (C2i 2010), Jan 2010, Le Mans, France. Hermès - Lavoisier, pp.751-759, 2010. halshs-00463434

**HAL Id: halshs-00463434**

**<https://shs.hal.science/halshs-00463434>**

Submitted on 12 Jul 2021

**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.



# PEP2, la Plateforme d'Etude Physiologique de la Parole du Laboratoire de Phonétique et Phonologie

Coralie Vincent<sup>1</sup>, Angélique Amelot<sup>1</sup>, Lise Crevier-Buchman<sup>1,2</sup>,  
Cécile Fougeron<sup>1</sup>, Kiyoshi Honda<sup>1</sup>, Gwénaëlle Lo Bue<sup>1</sup>,  
Shinji Maeda<sup>3</sup>, Jacqueline Vaissière<sup>1</sup>

1. Laboratoire de Phonétique et Phonologie (UMR7018, CNRS/Sorbonne Nouvelle), 19 rue des Bernardins, 75005 Paris  
2. Hôpital Européen Georges Pompidou, 20 rue Leblanc, 75908 Paris Cedex 15  
3. ENST, 46 rue Barrault, 75634 Paris Cedex 13

Contact : coralie.vincent@univ-paris3.fr

## QU'EST-CE QUE LA PAROLE ?

La **parole** implique l'action coordonnée de différents organes articulatoires, en particulier : les plis vocaux, le velum (voile du palais), la langue et la mâchoire, et les lèvres.

En **phonétique**, on observe la forme et le mouvement de ces articulatoires pour modéliser leur comportement dans les langues du monde, et à des fins de synthèse vocale et de diagnostic (phonétique clinique).

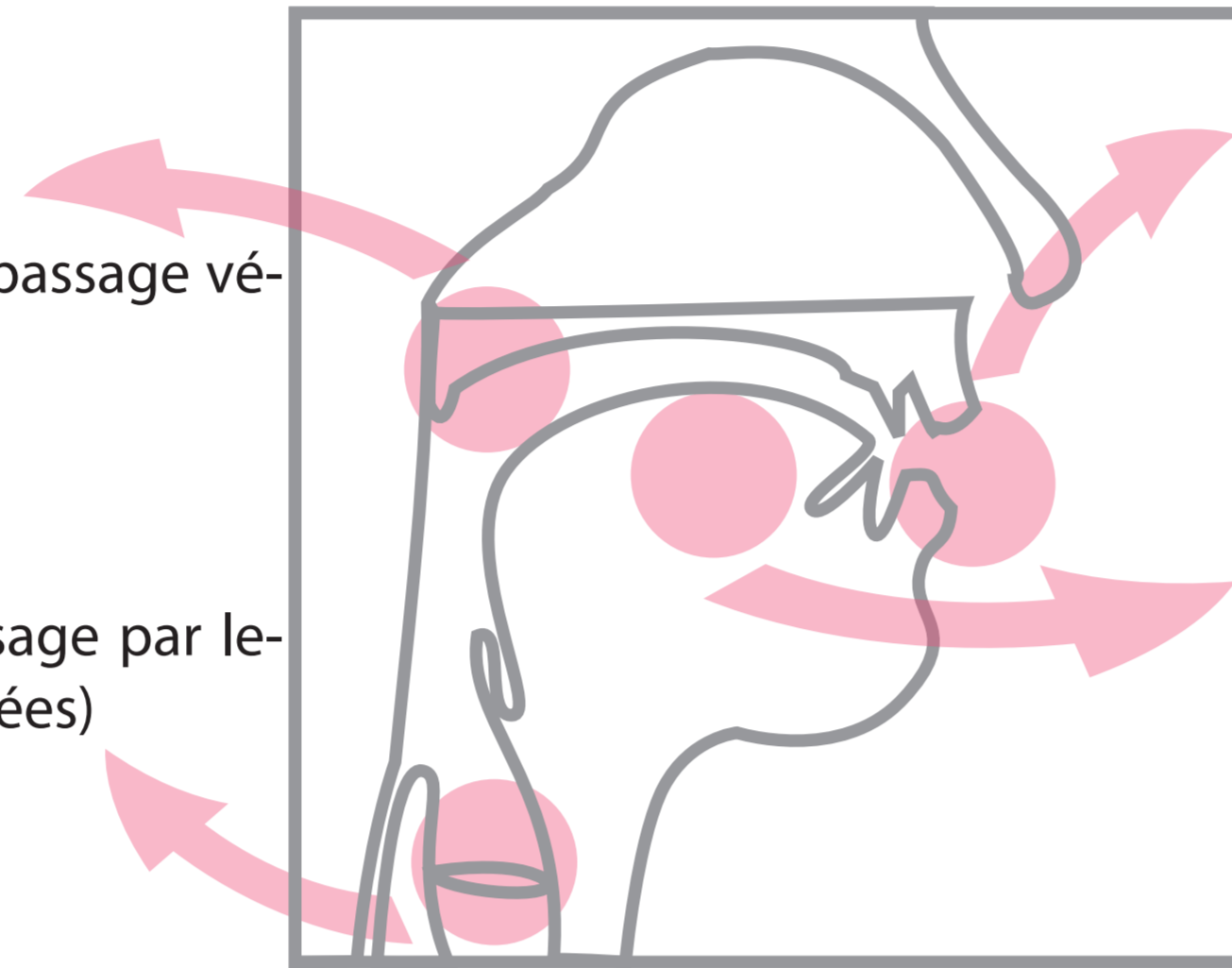
### La parole et ses articulateurs

#### Le velum :

• Abaissement/élévation du velum pour l'ouverture/fermeture du passage vélo-pharyngé (passage de l'air vers les cavités nasales)  
=> Distinction entre son oral (comme /a/, /p/) et nasal (/ã/, /m/).

#### Les plis vocaux et la glotte :

• Vibration des plis vocaux, ouverture/fermeture de la glotte (passage par lequel l'air venu des poumons s'écoule vers les cavités supra-laryngées)  
=> Distinction entre son voisé (/b/, /a/) et sourd (/t/, /k/)  
=> Hauteur et qualité de la voix.



#### Les lèvres :

• Arrondissement, étirement, protrusion  
=> Production des consonnes labiales (/p/, /b/, /f/) par obstacle au passage du flux d'air  
=> Distinction entre voyelles arrondies (/y/, /ø/) et non-arrondies (/i/, /e/).

#### La langue :

• Elévation/abaissement (accompagné de la mâchoire), recul/avancement, forme variable (convexe, concave)  
=> Sa position et sa forme vont modifier la taille et le volume du résonateur buccal, permettant de produire des sons différents (/i/, /u/, /a/)  
=> Des parties de la langue (dos, apex, racine) peuvent former un obstacle au flux d'air (/t/, /k/, /s/, /ʃ/).

Cette investigation physiologique se fait grâce à des capteurs aux principes physiques complémentaires.

En 2008, le Laboratoire de Phonétique et Phonologie, unité de recherche spécialisée en phonétique expérimentale et en phonologie, s'est vu confier par le CNRS la mission de constituer une plateforme technologique pour étudier la parole normale et pathologique.

## LA PLATEFORME D'ETUDE PHYSIOLOGIQUE DE LA PAROLE

Equipements relevant de plusieurs domaines de l'instrumentation (acoustique et vibrations, aérodynamique, impédancemétrie, photonique, électronique, acoustique haute fréquence, optique).

Observation directe (visualisation) ou indirecte (conséquence aérodynamique ou acoustique) des articulateurs.

### Classification des instruments

• Capteurs passifs : microphones, capteurs piézoélectriques, station EVA2  
• Capteurs actifs : obtention de signaux à une, deux ou trois dimensions.  
1D : électroglottographe, photoglottographe, photonasographe ; 2D : électropalatographe, échographe, caméras ; 3D : capture de mouvement.

#### Microphone statique ou dynamique, capteur piézoélectrique et sonomètre

Captation des signaux acoustiques oral et nasal.

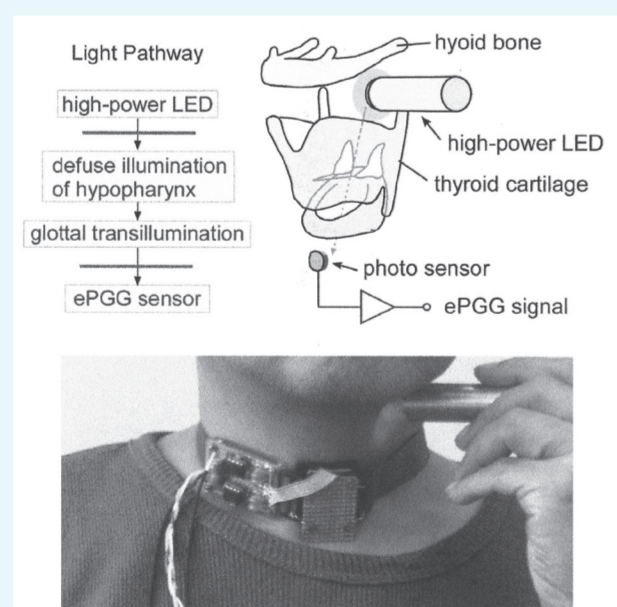


#### Evaluation des vibrations au niveau du nez et mesure de l'intensité sonore.

#### Photoglottographe non-invasif (ePGG)

Dispositif fabriqué et breveté par le LPP.

Constitué d'une source de lumière puissante (LED) appliquée contre le cou et d'un capteur externe, placé de l'autre côté des plis vocaux.



#### Evaluation des variations de l'aire glottique.

#### Echographe

Emission et réception d'ondes ultrasonores.



#### Visualisation du contour de la langue.

#### Station EVA2

Acquisition des débits d'air, oral et nasal, et de la pression intra-orale et sous-glottique.

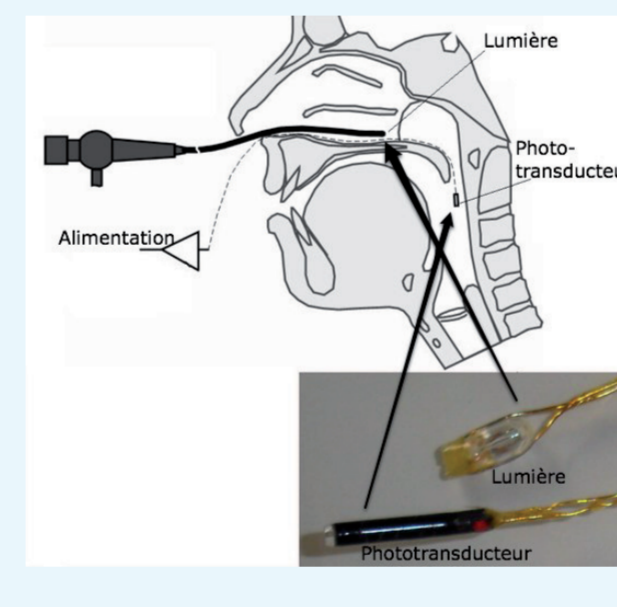


#### Evaluation des propriétés aérodynamiques des sons, des obstacles au flux d'air, du passage de l'air dans les diverses cavités.

#### Photonasographe

Dispositif fabriqué au LPP d'après le modèle de Ohala.

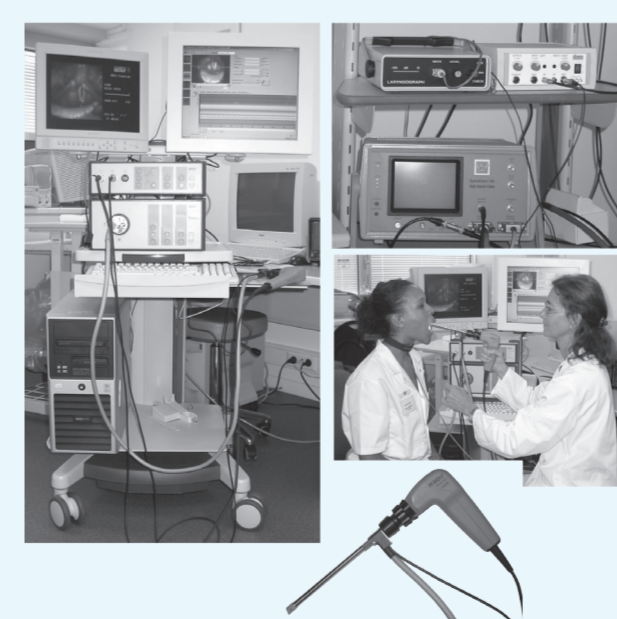
Constitué d'un phototransistor placé juste en dessous du voile du palais et d'une lumière froide diffusée dans l'une des narines du locuteur par un fibroscope.



#### Degré d'ouverture du port vélo-pharyngé.

#### Caméra standard (25 i/s) éclairée en continu ou stroboscopiquement et caméra haute vitesse (2000 ou 4000 i/s)

Couplées à un endoscope rigide ou à un nasofibroscope.



#### Visualisation des plis vocaux ou du voile du palais.

#### Electroglottographe

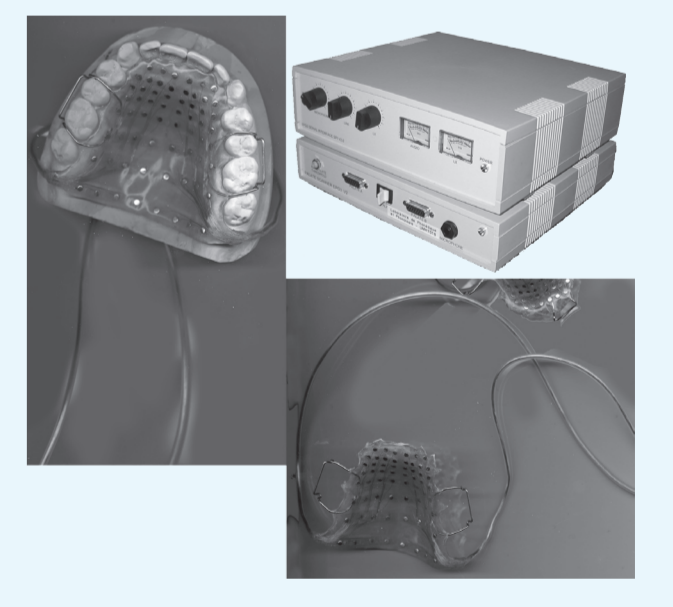
Envoi d'un courant sinusoïdal de faible intensité et haute fréquence à travers des électrodes placées de part et d'autre du cou.



#### Mesure du contact des plis vocaux durant la phonation.

#### Electropalatographe

Constitué d'un palais artificiel couvert d'électrodes.



#### Enregistrement dynamique de points de contact entre langue et palais.

#### Système de capture de mouvement (motion capture)

Emission puis réception par 4 caméras disposées de part et d'autre du locuteur d'un rayonnement infrarouge réfléchi par des marqueurs fixés sur les lèvres et le visage.



#### Calcul des coordonnées des marqueurs vus sous des angles différents.

## CONCLUSION

• Choix et acquisition de matériel existant (après débats, rencontres et échanges passionnés).  
• Conception et construction d'instruments innovants (un brevet).  
=> Le budget obtenu a permis de constituer une plateforme multisenseurs à fort potentiel.

## PERSPECTIVES

• Des adaptations sont en cours sur certains appareils pour qu'ils répondent mieux aux attentes des chercheurs (évolutions logicielle ou matérielle).  
• Certains outils d'analyse des données sont en phase de développement.  
=> La majorité des instruments est d'ores et déjà exploitée.