



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

Coralie Vincent¹, Angélique Amelot¹, Lise Crevier-Buchman^{1,2},
Cécile Fougeron¹, Kiyoshi Honda¹, Gwénaëlle Lo Bue¹,
Shinji Maeda³, Jacqueline Vaissière¹

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 articulateurs, 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 articulateurs pour modéliser leur comportement dans les langues du monde, et à des fins de synthèse vocale et de diagnostic (phonétique clinique).

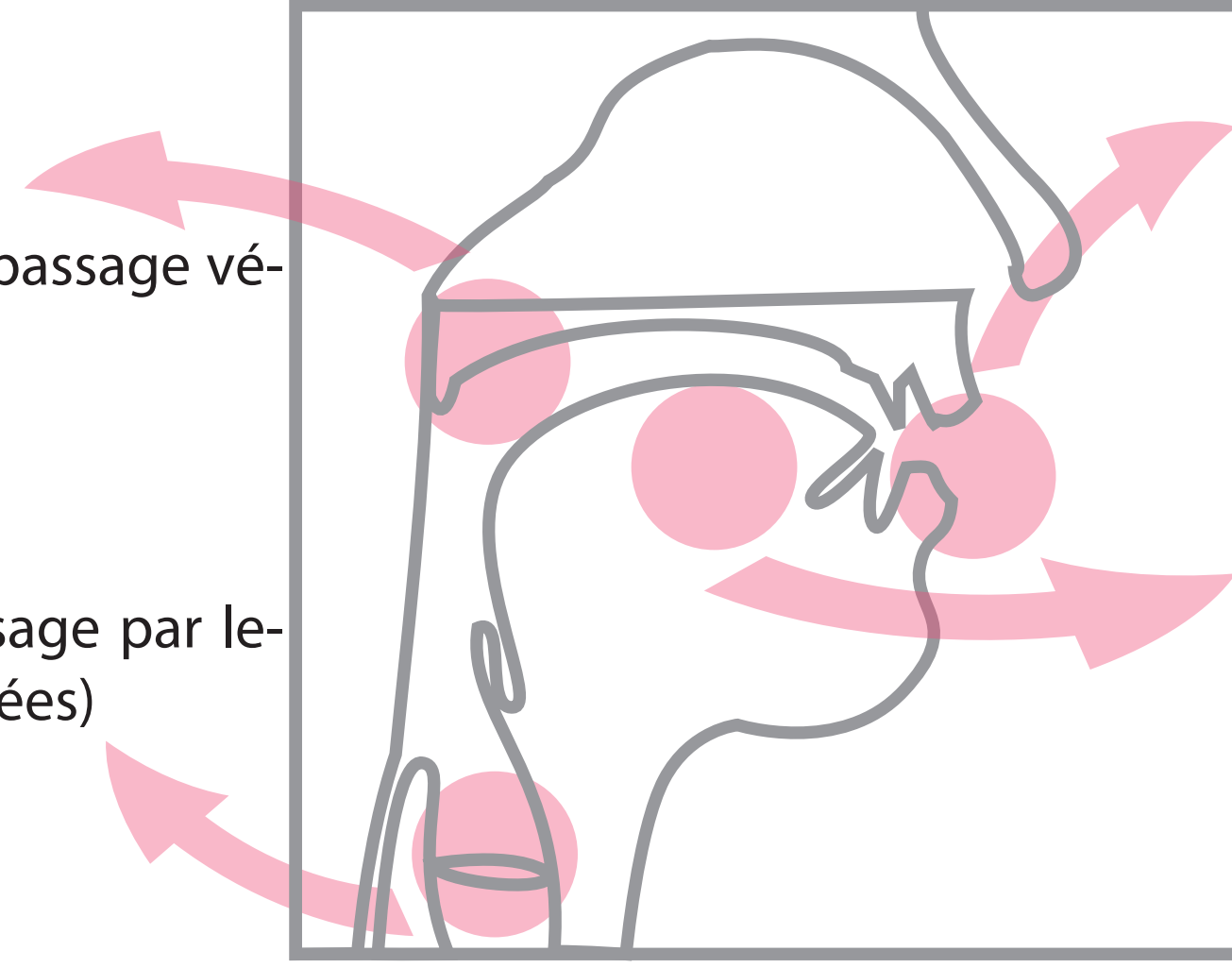
La parole et ses articulateurs

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/).

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).

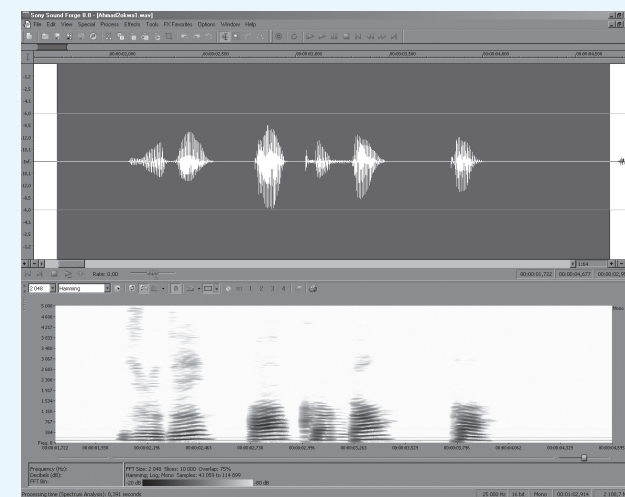
Observation directe (visualisation) ou indirecte (conséquence aérodynamique ou acoustique) des articulateurs.

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 piézo-électrique et sonomètre

Captation des signaux acoustiques oral et nasal.



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

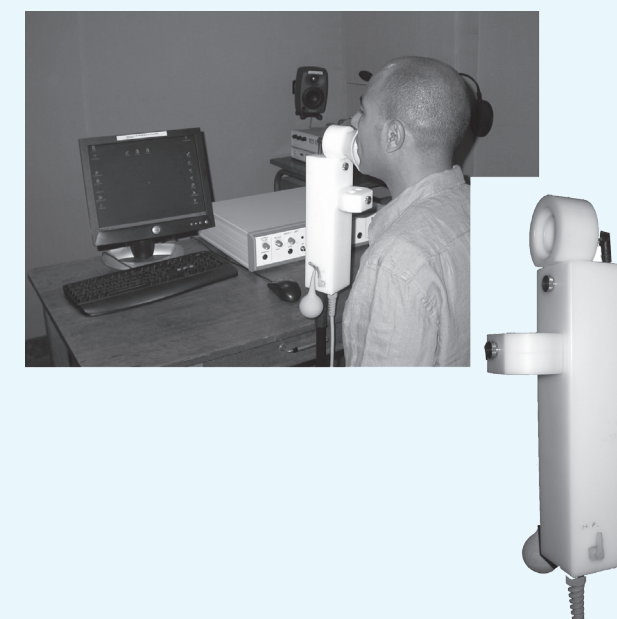


Station EVA2

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.



Electroglottographe

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



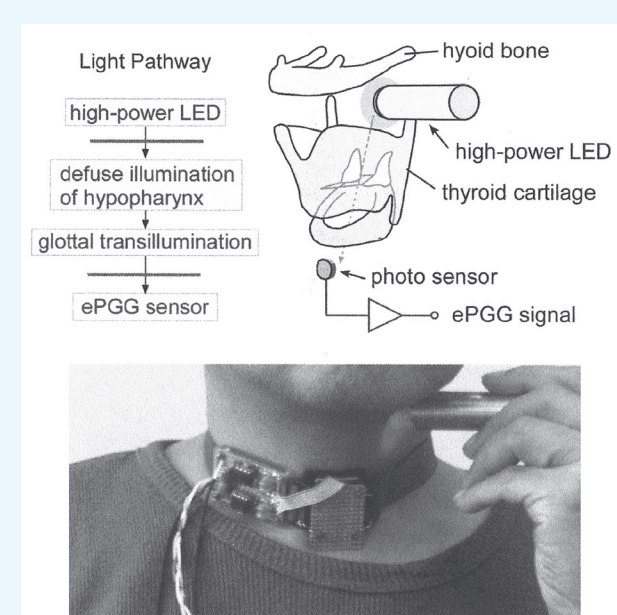
Mesure du contact des plis vocaux durant la phonation.



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.



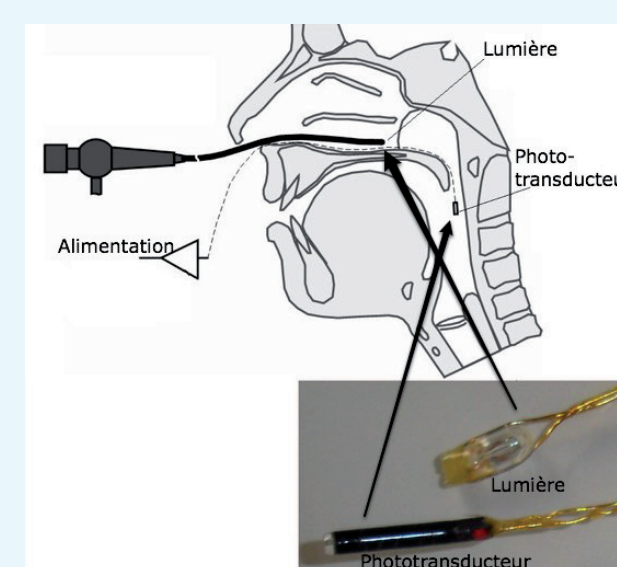
Evaluation des variations de l'aire glottique.



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.



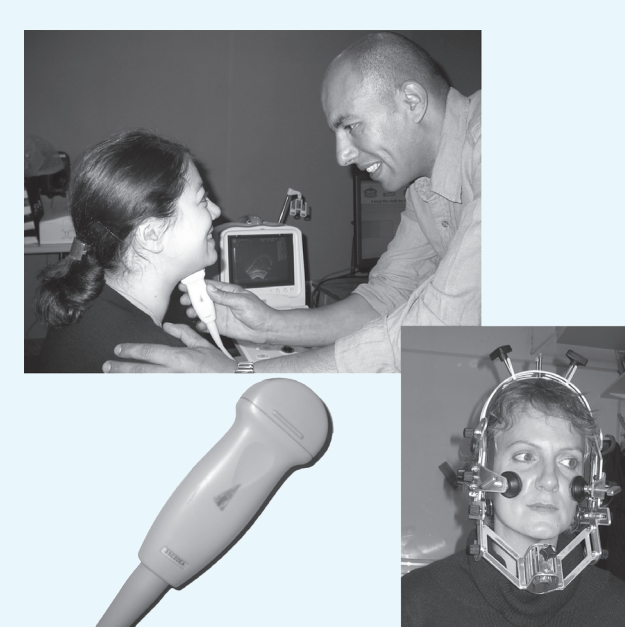
Degré d'ouverture du port vélo-pharyngé.



Echographe

Emission et réception d'ondes ultrasonores.

Visualisation du contour de la langue.

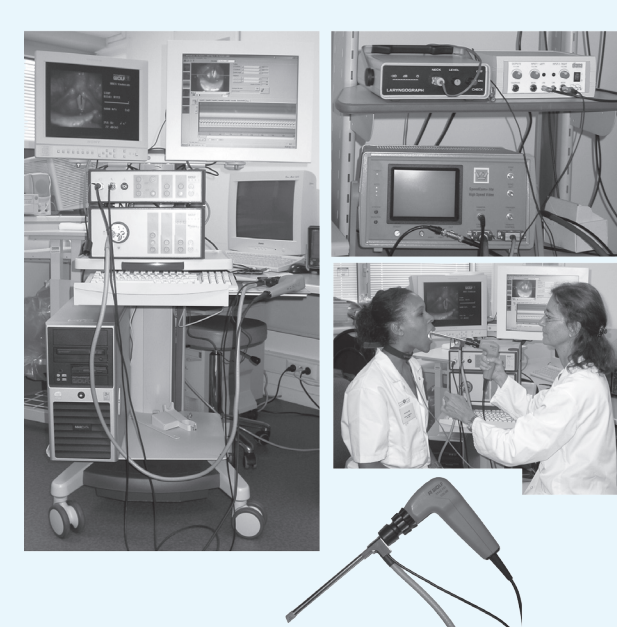


Caméra standard (25 i/s) éclairée en continu ou stroboscopiquement et caméra haute vitesse (2000 ou 4000 i/s)

Couplées à un endoscope rigide ou à un nasofibroscope.



Visualisation des plis vocaux ou du voile du palais.

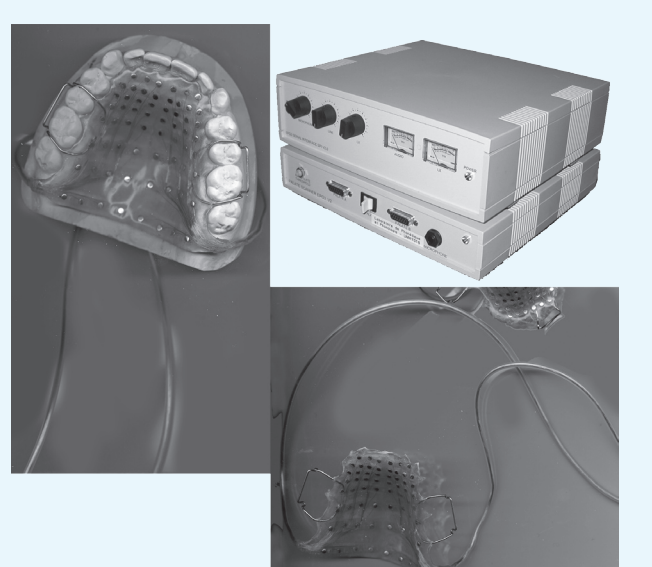


Electropalatographe

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.