

SFPPC

Comportement de la pression sous-glottique dans les exercices de rééducation à la paille.

Rapports avec la fréquence

Benoît Amy de la Bretèque¹, Igor Leuchter², Thierry Legou¹, Alain Ghio¹, Antoine Giovanni¹

¹ Laboratoire Parole et Langage, UMR-CNRS, France

² University Hospital of Geneva, Switzerland

Rééduquer la voix

- Reconditionner le geste vocal
- Agir sur les tensions physiques ou psychologiques
- Agir sur la posture ou la respiration
- Et pour agir sur la pression sous-glottique et le serrage des cordes, comment faire ?

2009

Agir sur la PSG et le serrage

- Eviter les efforts exagérés
- Parler plus doucement et lentement
- Chanter moins aigu
- ...

Cependant, problème : comment faire pour élever l'intensité de la voix sans blesser les cordes ?

2009

Les forces en jeu

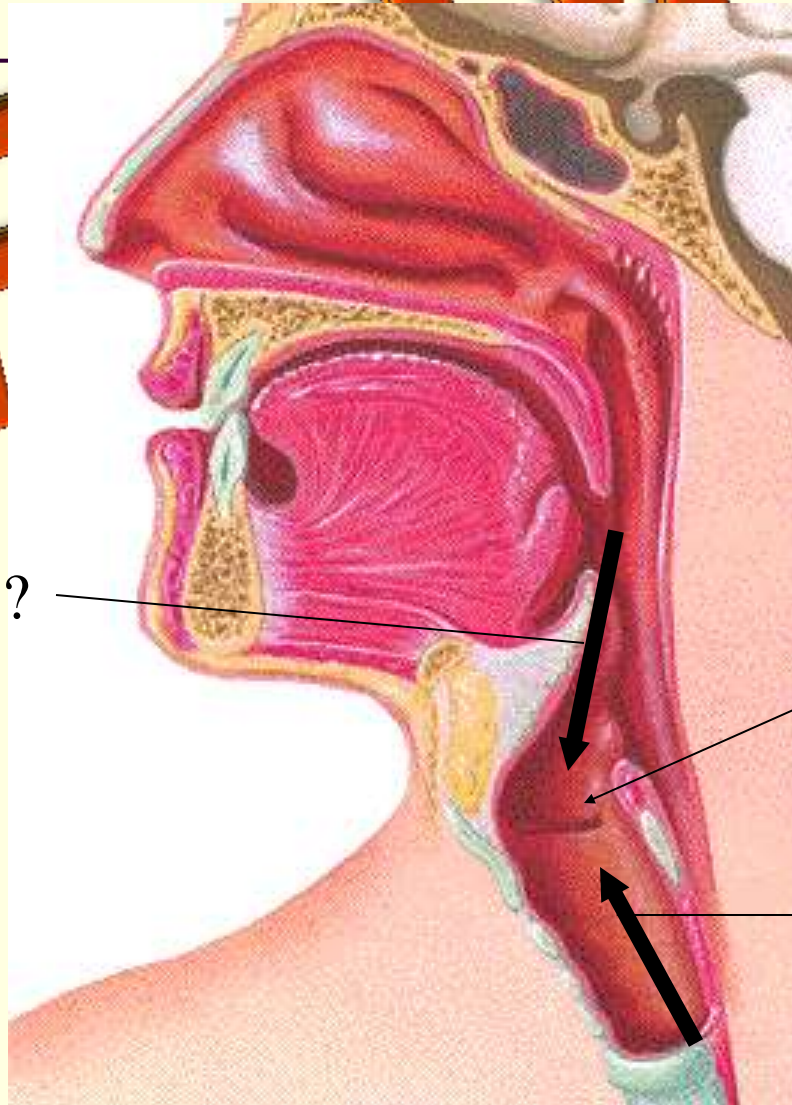
- Pression sous-glottique
- Résistance des cordes vocales
- Force en retour ?

2009

Les forces en jeu

SF

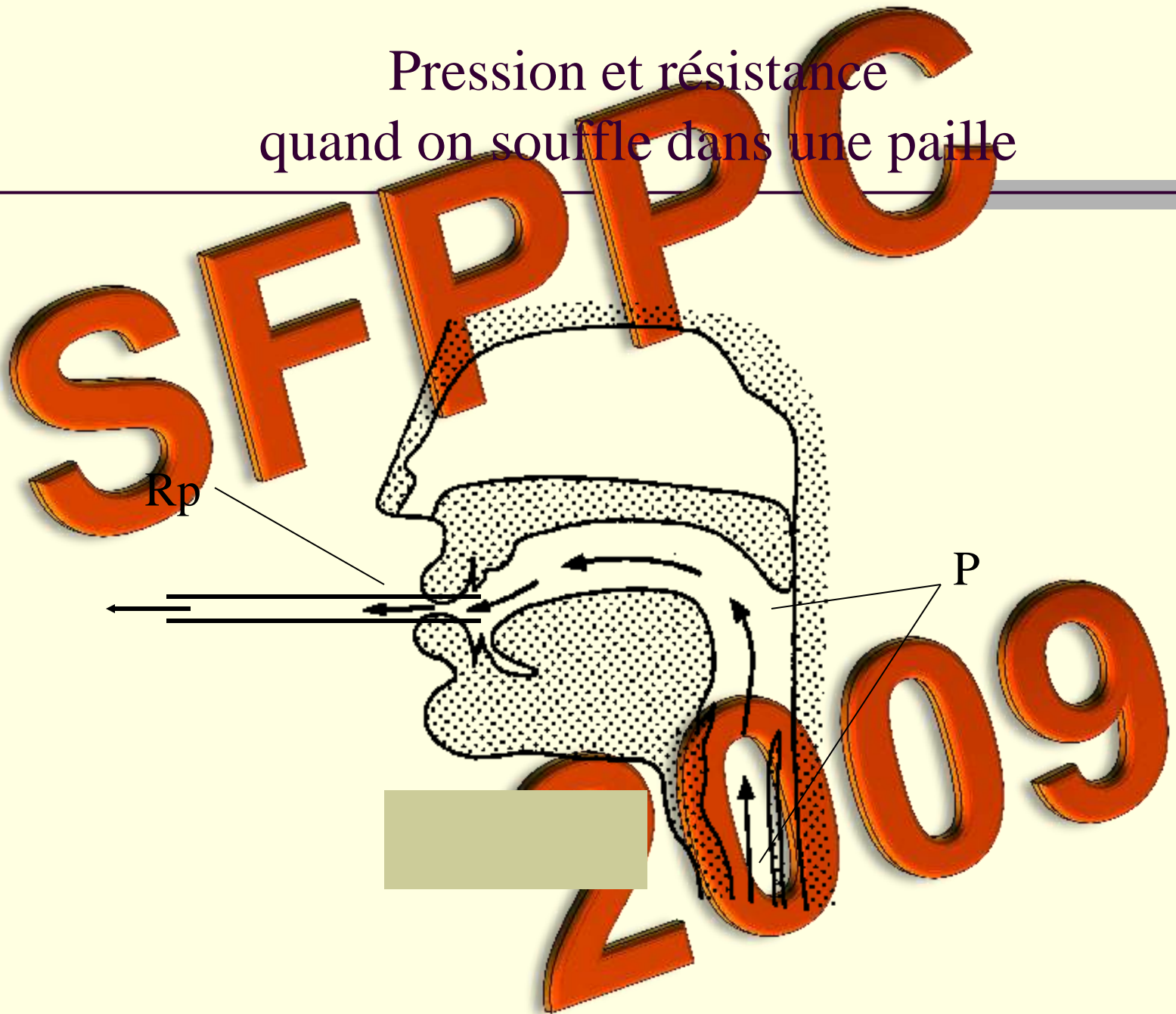
Force en retour ?



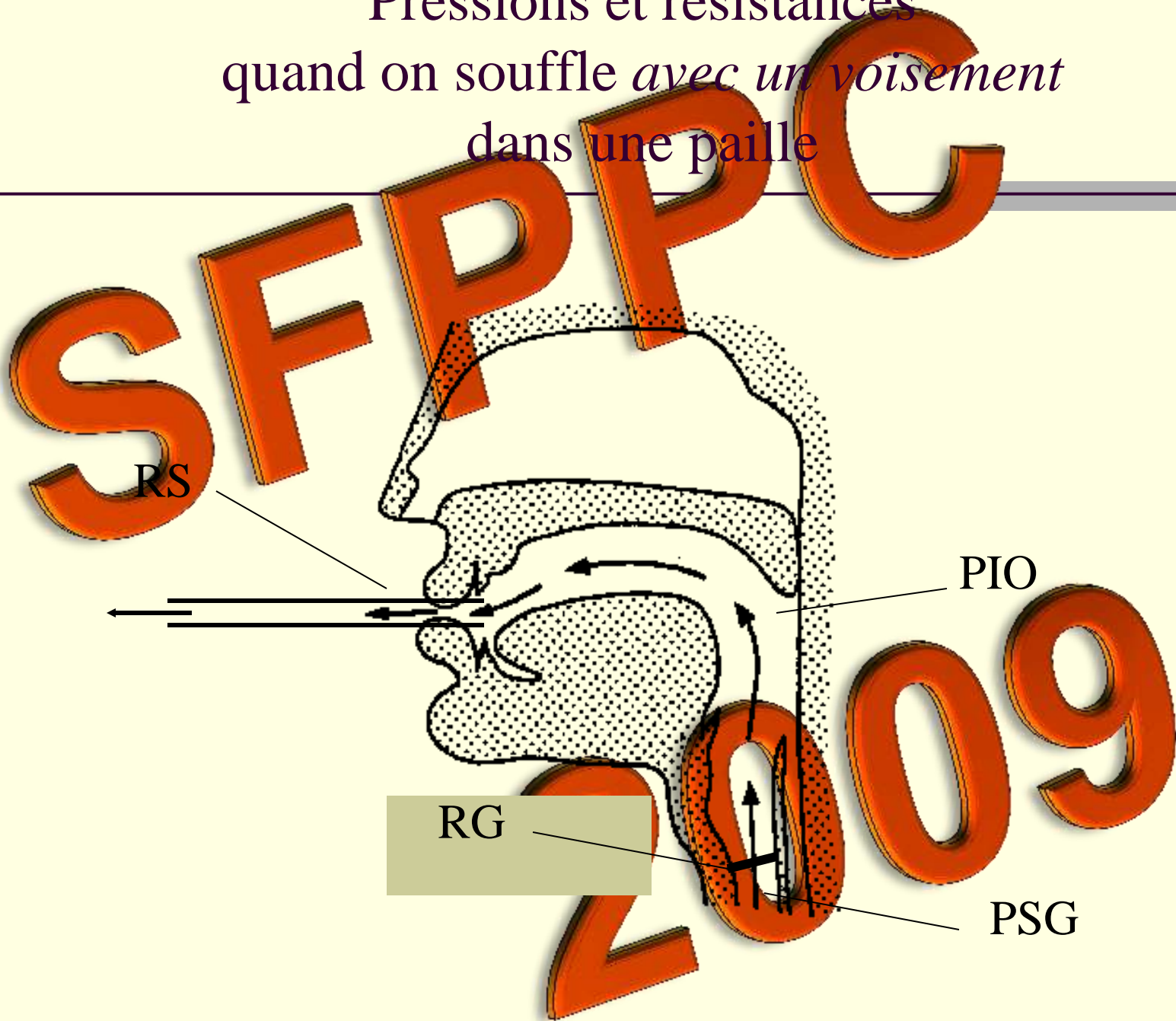
RG résistance
glottique

PSG pression
sous-glottique

Pression et résistance quand on souffle dans une paille



Pressions et résistances
quand on souffle *avec un voisement*
dans une paille



L'équilibre aérodynamique

- Avec la main, contrôle d'un débit suffisant et **constant**, quelle que soit la fréquence (≠ autres techniques de rééducation dans un tube)

Question :

- Les mesures confirment-elles cette constance ?
- Quid au passage de $M1$ à $M2$?

L'équilibre aérodynamique

- RS est imposé (paille, consonne)
- On doit régler RG pour l'adapter
- Résultat : $PSG = PIO + \Delta P$

Question :

ΔP = seuil de pression phonatoire (SPP) ?

Variations du SPP avec la fréquence

S F P P C

■ $F_{qce} \nearrow > RG \nearrow > SPP \nearrow$

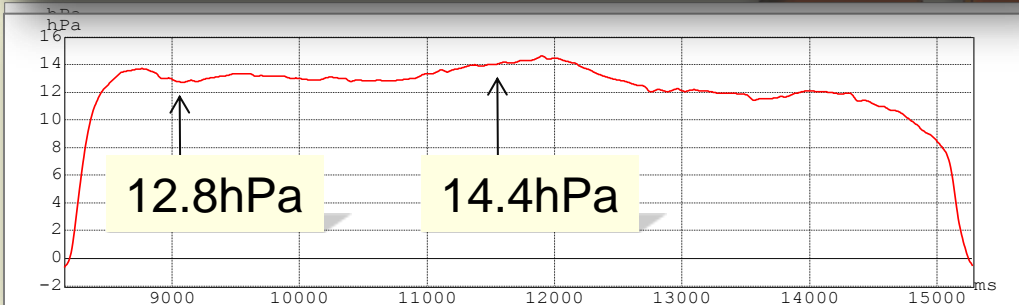
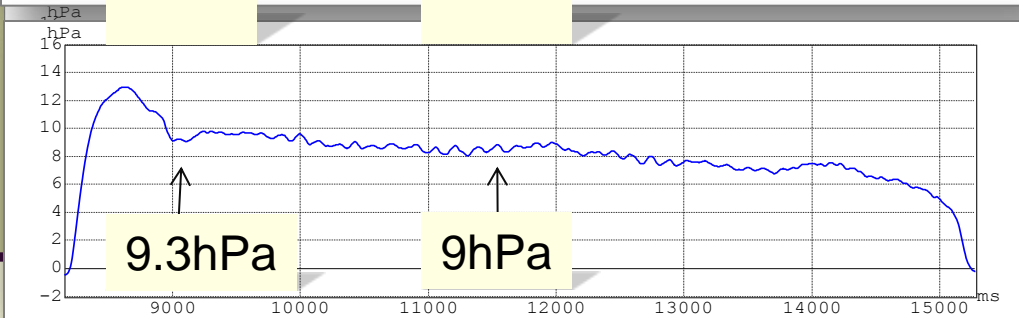
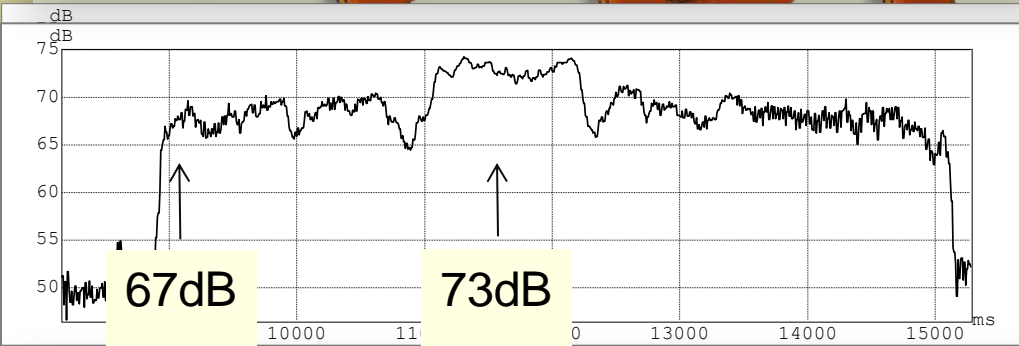
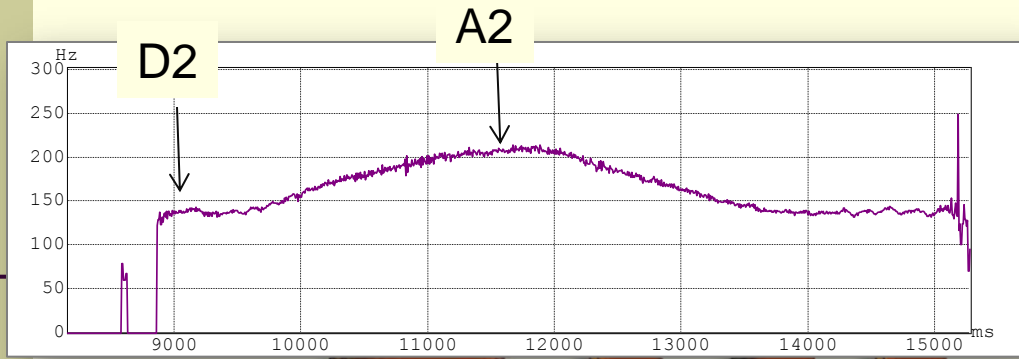
Questions :

■ $F_{qce} \nearrow > \Delta P \nearrow ?$

■ Quid au passage de M1 à M2 ?

2009

Mesures de PIO / PSG (2007)



$\Delta : 3.5 \text{ hPa}$ $\Delta : 5.4 \text{ hPa}$

delta de pression = seuil

Action de la paille

S F P P C

- Répartir les forces autour des cordes vocales

Question :

- Quand RS varie, quid de ΔP ?

2009

En résumé, voici les questions posées :

lors des exercices à la paille,

- constance du débit de sortie ?
- Δ de pression = seuil de pression ?
- comportement de ΔP avec la hauteur, et notamment au passage M1 / M2 ?
- que se passe-t-il lorsque la résistance de sortie varie ?

Méthode

- Sujet maîtrisant la technique
- Sirènes de tierces sur 2 octaves (ré2 – ré4)
- Exécution avec trois pailles ≠
(\varnothing 0.2, 0.3 et 0.5 cm)
- PSG, PIO, DAB, F₀,I et EGG

Prises de données avec EVA device (SQ-LAB, Aix-en-Provence)



SUPPC

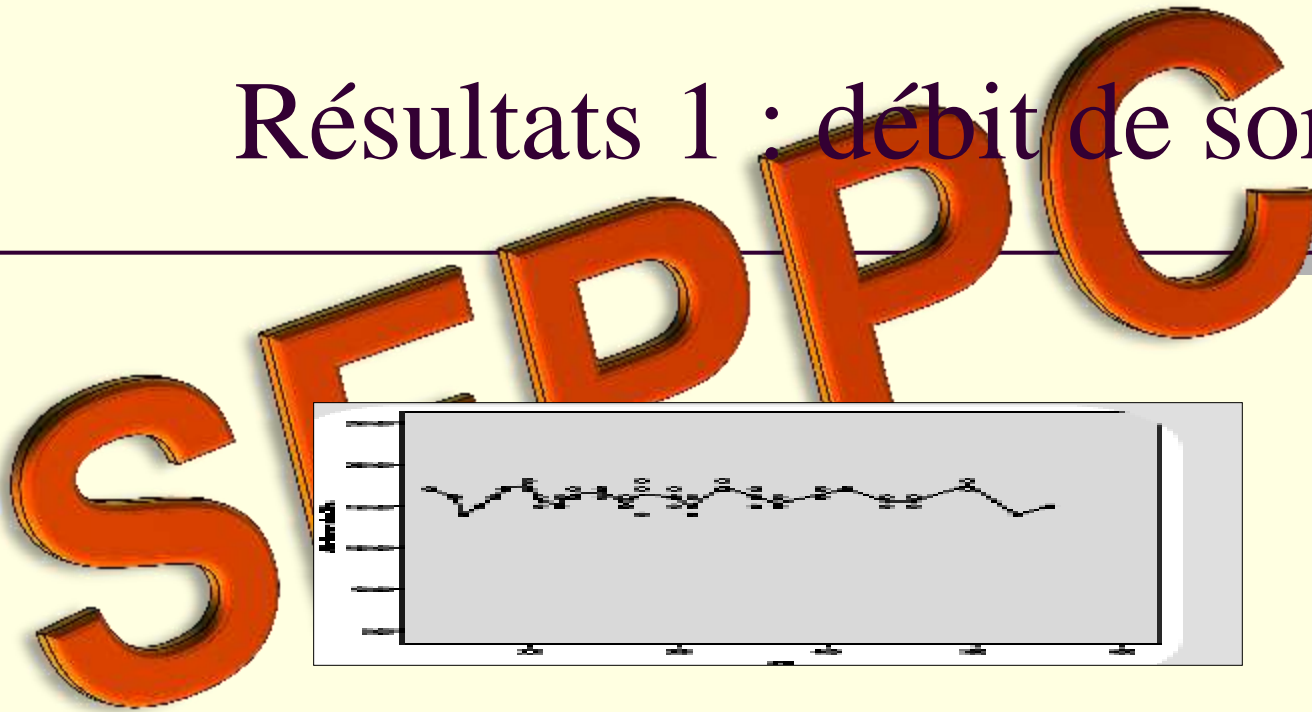


Objet d'un litige

9

20

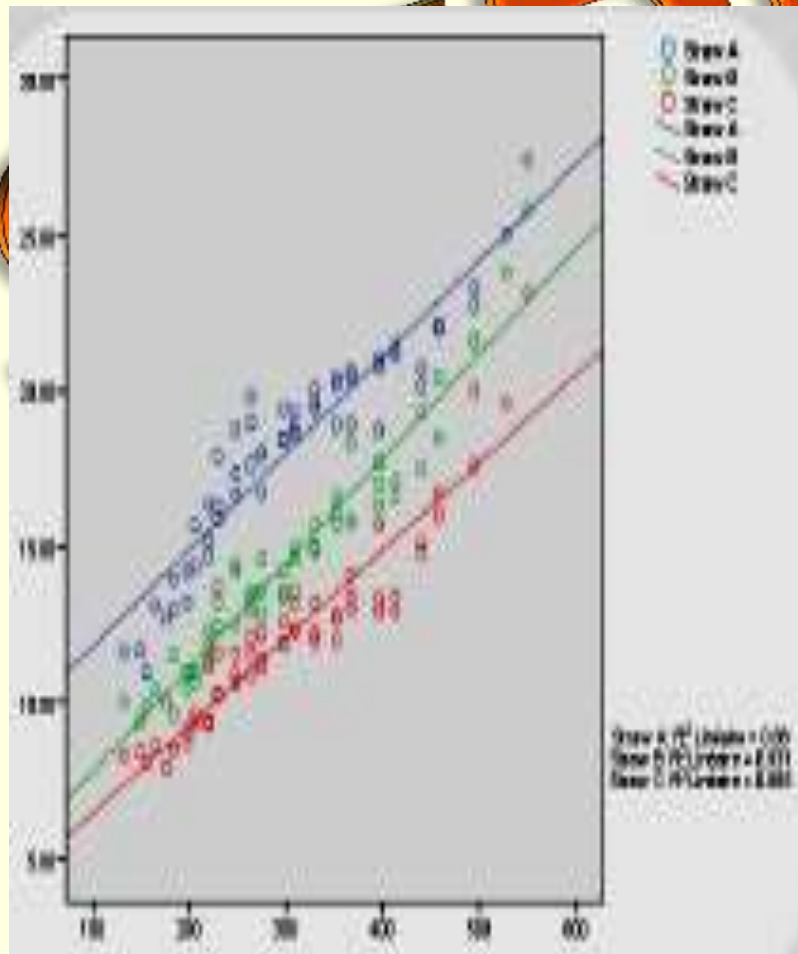
Résultats 1 : débit de sortie



- Stabilité du débit durant la phonation
- Critique : a été mesuré après coup

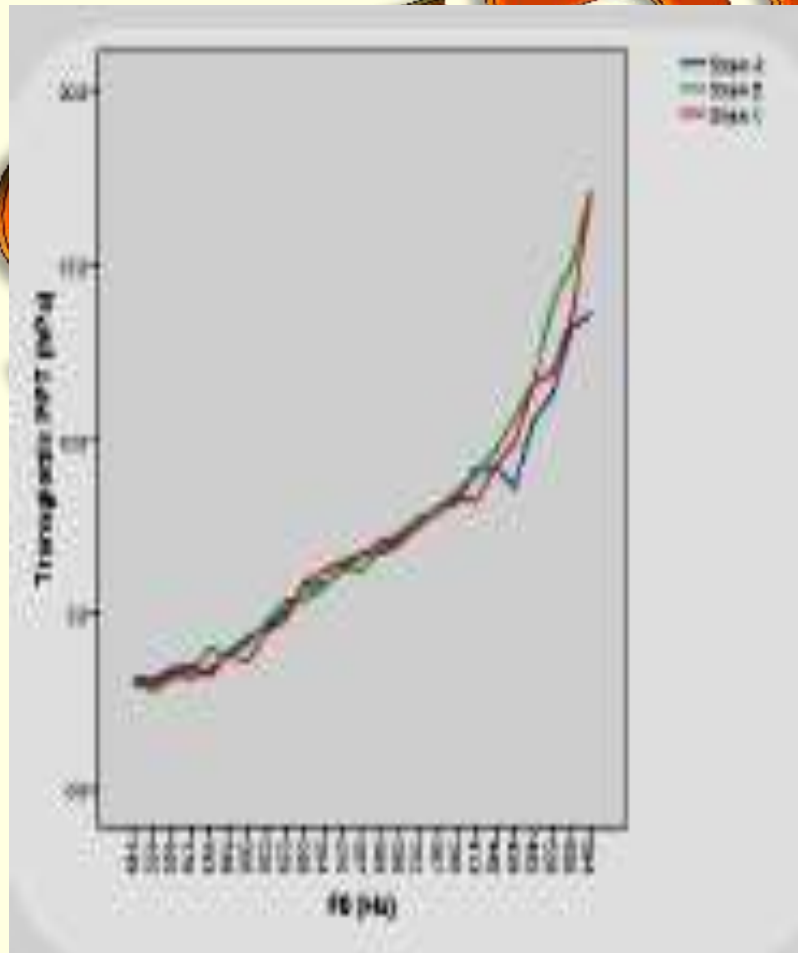
2009

Résultats 2 : PSG et RS ; PSG et fréquence



- La PSG s'élève avec la RS
- La PSG s'élève avec la fréquence
- Pas d'effet de marche au passage M1/M2
- Etudier la corrélation avec le mécanisme (EGG)

Résultat 3 : ΔP et fréquence ; ΔP et RS



- Le Δ de pression ne dépend pas du \varnothing de la paille
- Le Δ de pression augmente avec la fréquence
- Δ = seuil ?, très probablement oui, mais étude encore en cours

Résultat 5 : rendement laryngé

SFPPOC

À toute hauteur :
PIO / PSG # 1 / 2

= transfert maximal d'énergie

= sortie du dilemme rééducation en douceur ↔ en force

Straw A (0.2cm) : linear coefficient = **0.6** ($p < .001$)

Straw B (0.3 cm) : linear coefficient = **0.6** ($p < .001$)

Straw C (0.5 cm) : linear coefficient = **0.4** ($p < .001$)

Calculs du rendement encore à effectuer...



Critiques (Voice Foundation)

S F P P B C

- Fuite nasale ?
- Débit mesuré lors d'une 2^e manipulation

- Pas de calcul du rendement

2

Voice therapy with a straw

In vivo measurements of laryngeal aerodynamics

Benoît Amy de la Bretèque¹, Igor Leuchter², Thierry Legoul¹, Alan Gho², Antoine Giovanni¹
¹Laboratoire Parole et Langage, UMR-CNRS, France
²University Hospital of Geneva, Switzerland

Introduction : For over 20 years the authors have developed a vocal reeducation technique with the goal of reducing subglottic pressure²; this technique is based on vocal exercises practiced with a straw, with satisfactory functional results. The aim of this study was to confirm, in vivo, effects of straw exercises on subglottic pressure and laryngeal aerodynamics.

Method : The subject, a male vocal professional, vocalized ranges (from D2 to D4) in three straws (18 cm length) of different calibre : 0.2 cm, 0.3 cm and 0.5 cm. Subglottic pressure (SGP) was measured by inserting a 21 gauge needle in the subglottic airway. Intraoral pressure (IOP) was measured by a probe placed in the mouth. SGP, IOP, oral airflow (AF), electroglottography (EGG), intensity and Fo were simultaneously recorded and analyzed with the EVA[®] device (So-Lab, Aix-en-Provence, France).

Result 1 : Mean SGP increases when straw's calibre decreases
Result 2 : SGP increases with Fo, with a strong linear correlation
Result 3 : Output airflow during phonation in straw is stable
Result 4 : Transglottic pressure (TGP=IOP-SGP) during phonation does not depend on straw calibre
Result 5 : Transglottic Phonation Threshold Pressure (FTP) is comparable with FTP measured during normal phonation at equivalent intensity (p<.001)
Result 6 : During straw exercises, the SGP/IOP ratio approaches 1/2

Discussion : By analogy, the phonation system can be compared to a reactive electric circuit². According to the maximum power transfer theorem, the maximum power transfer is reached when the ratio $\frac{Z_L}{Z_S} = \frac{1}{2}$.
 Z_L : larynx impedance, Z_S : load impedance, Z_T : impedance source, C_L : load reactance, inductor, R_L : resistance inductor and R_T : resistance source.

$$P = \frac{U^2}{R_L + R_T} \text{ if } R_L = R_T = \frac{R_T}{2}$$

By adapting glottic impedance, phonation in straw allows optimizing power transfer of the phonation system (Result 6).

Conclusion and clinical perspectives : Speech therapy with a straw, by maintaining a stable airflow, allows (Result 3&4):
 ✓ a non traumatic phonation
 ✓ minimal contact between vocal folds
 ✓ training at transglottic phonation pressure thresholds (Result 5)

Large calibre straw is indicated for training in low pressure (Result 1) → Hyperfunctional dysphonia
 Small calibre straw is indicated for training in high pressure → Hypofunctional dysphonia

¹Amy de la Bretèque B. Respiratory Airflow and resistance in the singing voice. See Laryngol Otol Rhinol. 1996;111:371-3
²Reiss G. Clinical measurement of speech and voice. Boston, 2016 and Kanski, 1927

Avenir :

SFDDC



Rebelote (septembre 2009)

À suivre...
2009