

Journées Cagima

Paris, 19 - 20 Juin 2012

Le débit d'anche et la justesse de la clarinette

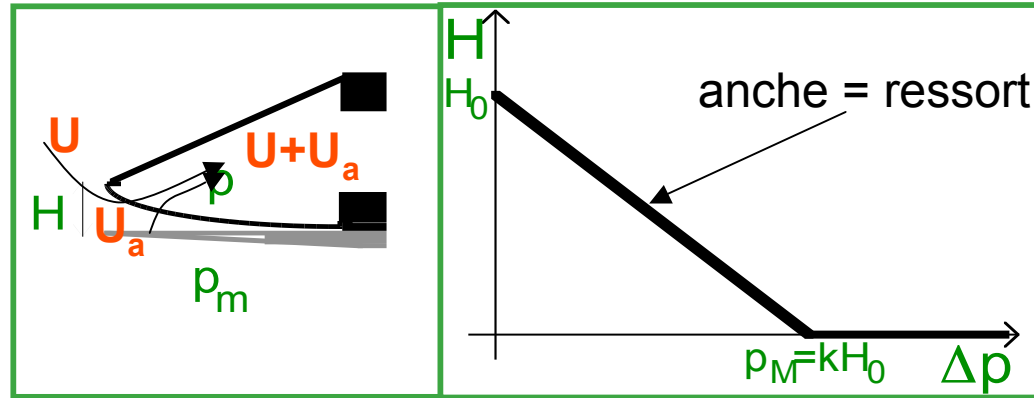
Ph. Guillemain

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Marseille

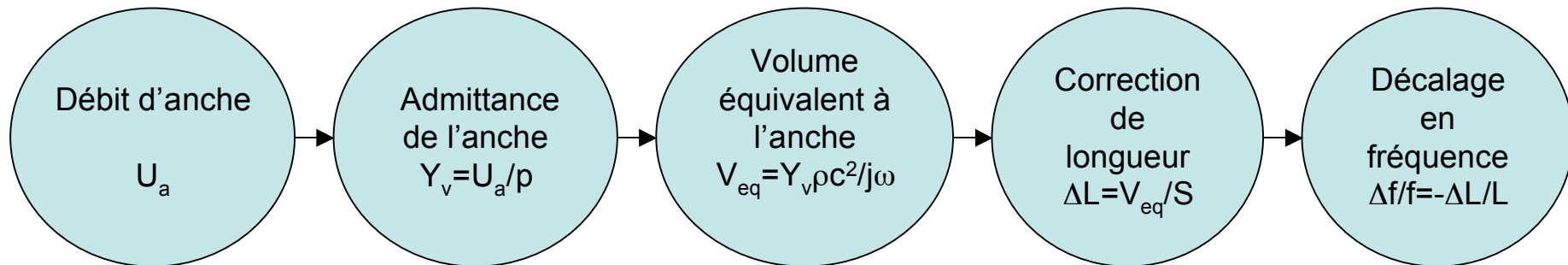
J.-P. Dalmont

Laboratoire d'acoustique de l'université du Maine, UMR 6613, Le Mans

Débit d'anche, volume équivalent, correction de longueur et justesse



- Régime permanent (approximation du premier harmonique).

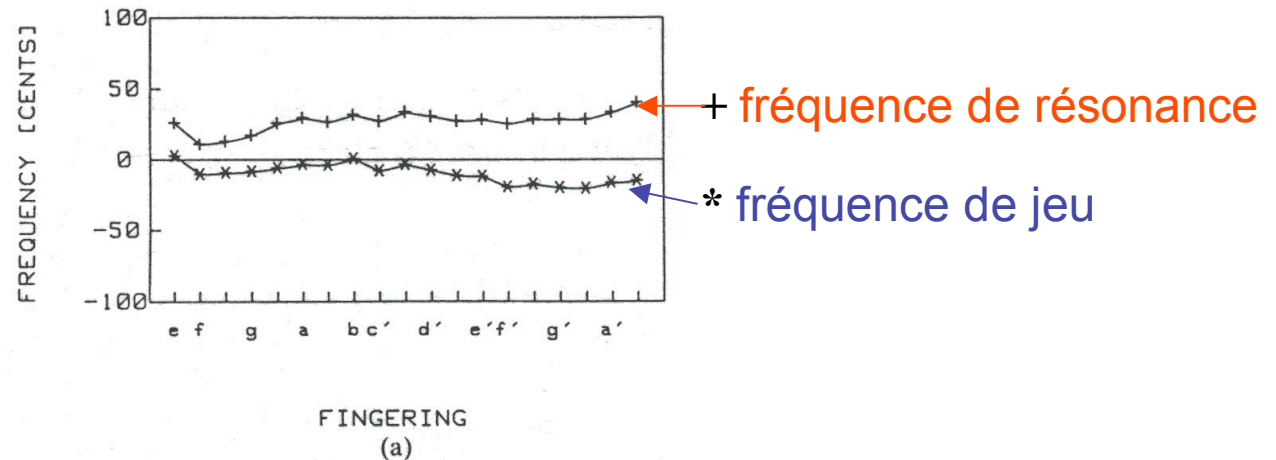


Pour un ressort linéaire, le volume équivalent à l'anche est constant

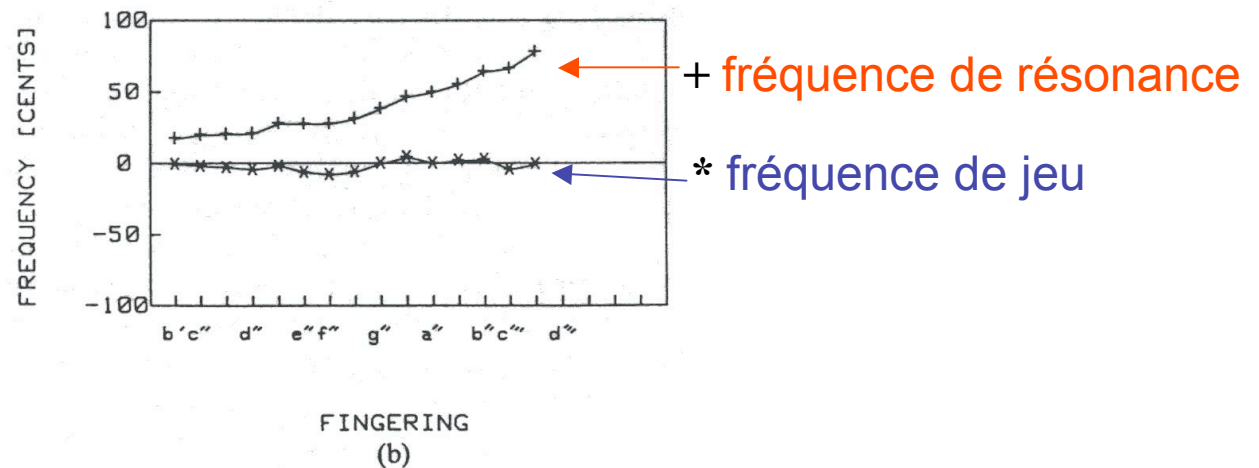
Preuve expérimentale du décalage en fréquence dû au débit d'anche?

Comparaison entre **fréquence de résonance** et **fréquence de jeu**

**Différence en cents
(premier registre)**



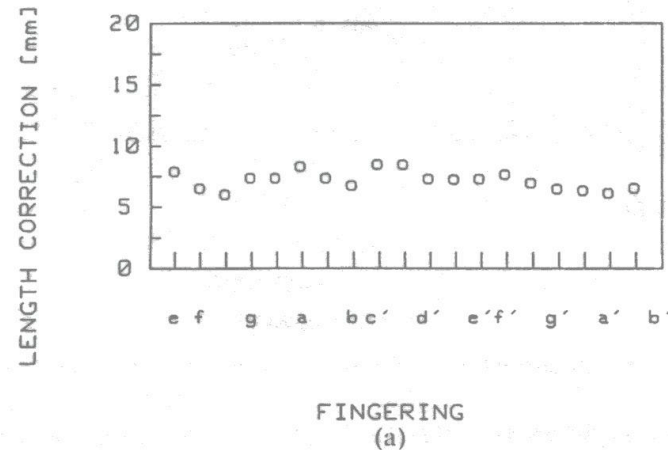
**Différence en cents
(second registre)**



J.-P. Dalmont, B. Gazengel, J. Gilbert et J. Kergomard "Some aspects of tuning and clean intonation in woodwinds", Applied Acoustics 46, 19-60 (1995).

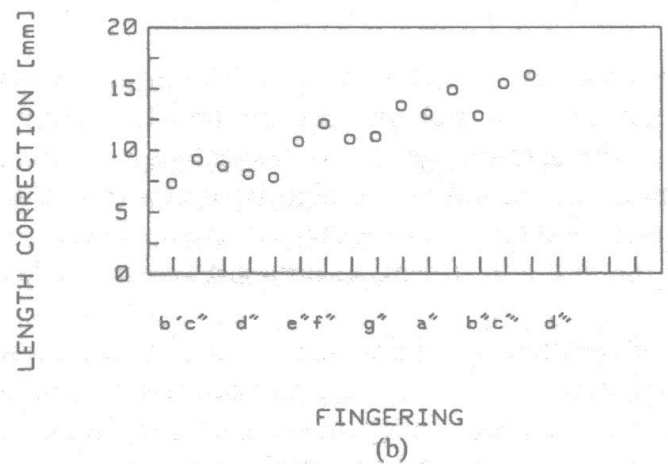
Invariance de la correction de longueur?

**Correction équivalente (mm)
(premier registre)**



**Correction
presque
constante**

**Correction équivalente (mm)
(second registre)**



**Correction
augmente avec
la fréquence**

Volume équivalent en fonction de l'amplitude

- Une surface élastique vibrante correspond à volume acoustique proportionnel à la compliance
 - Pour une anche, ce volume est inversement proportionnel à la “FORCE”

♣ Le volume équivalent n'est pas le volume déplacé

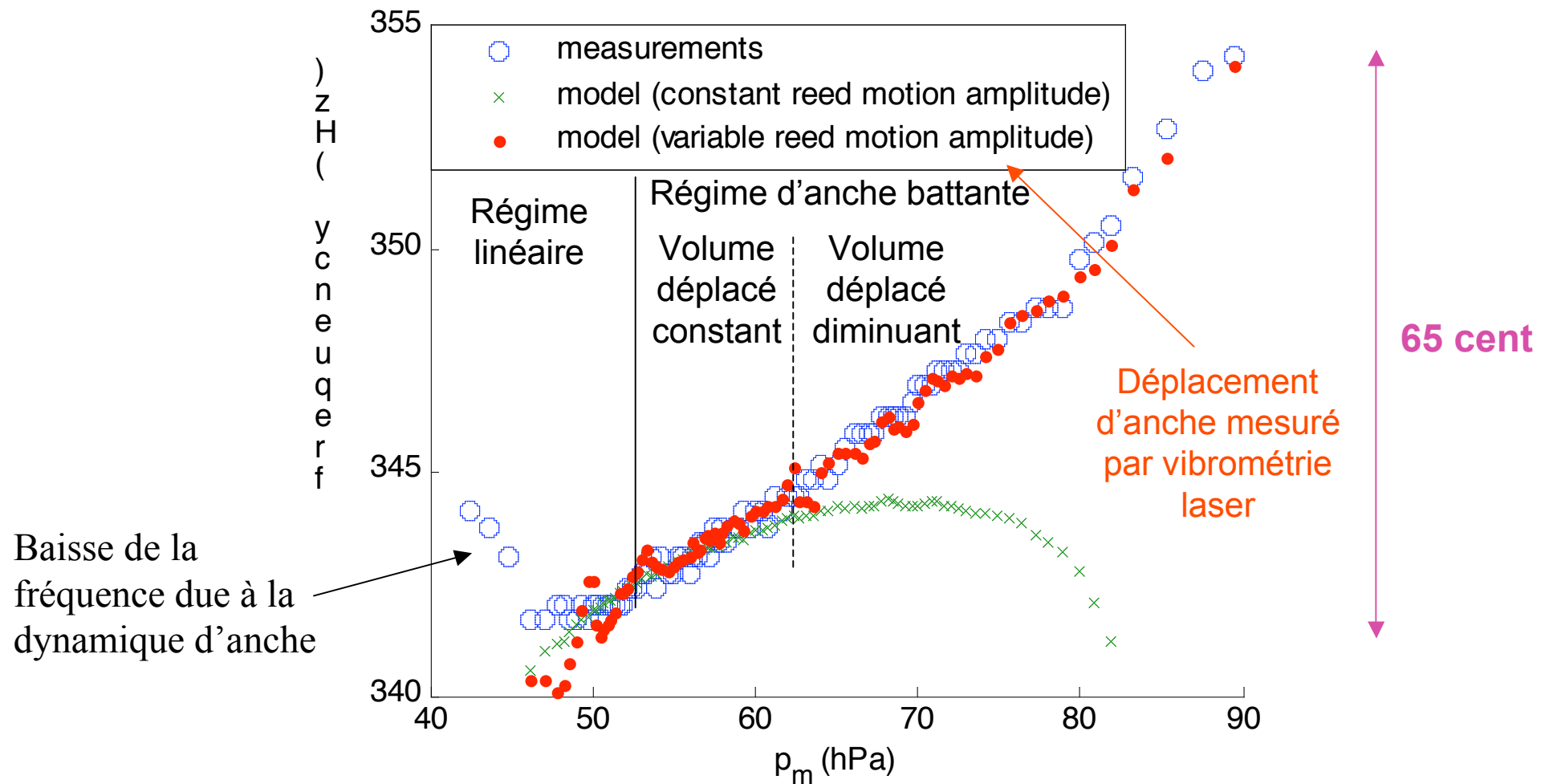
- Anche non battante (vibrations linéaires, longueur vibrante constante)
 - Volume équivalent indépendant de l'amplitude
 - Volume déplacé augmente avec l'amplitude
- Anche battante (vibrations non linéaires, longueur vibrante constante)
 - Volume équivalent diminue avec l'amplitude
 - Volume déplacé indépendant de l'amplitude



Volume équivalent V_{eq} **proportionnel** au volume déplacé V_d et **inversement proportionnel** à l'amplitude :

$$V_{eq} = \gamma \frac{P_{atm}}{p} V_d$$

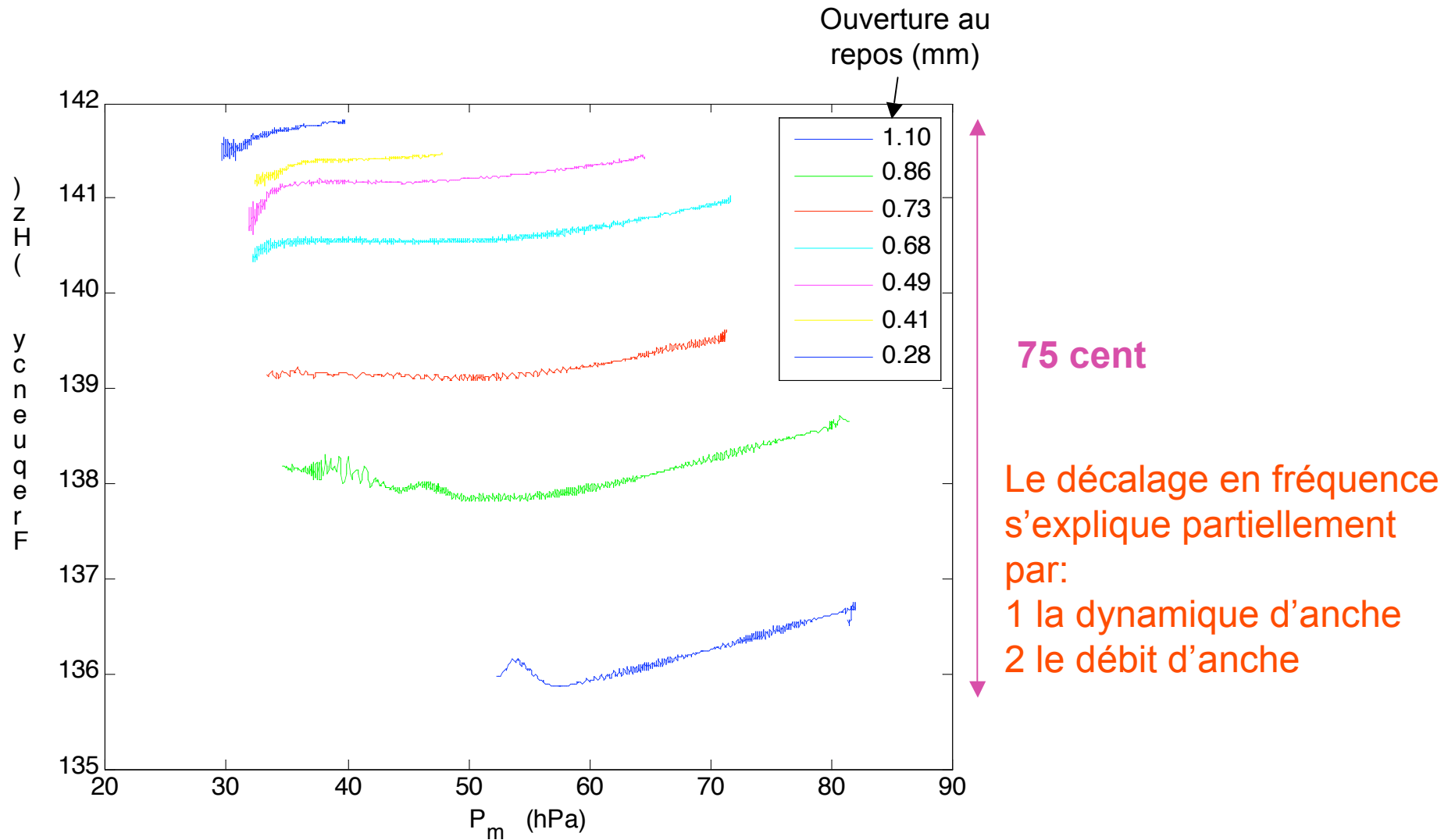
Volume équivalent versus pression d'alimentation: résultats expérimentaux



Conclusion pratique

L'augmentation de fréquence est plus importante lorsque le volume déplacé diminue

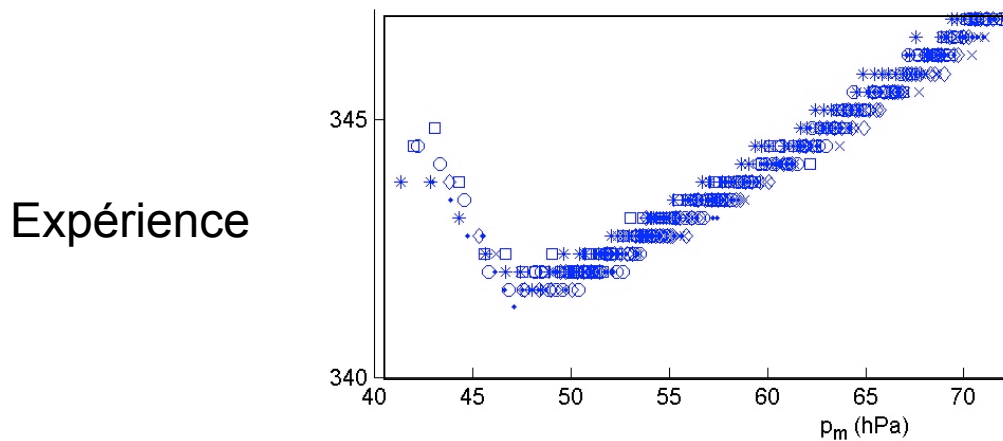
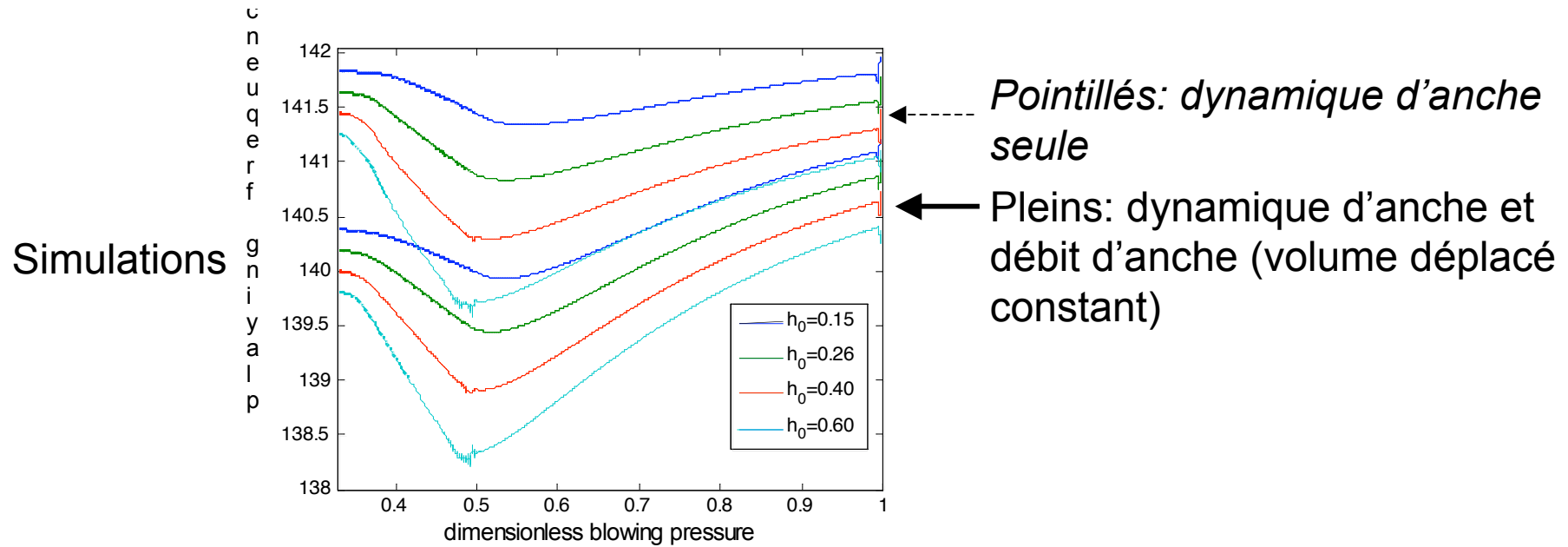
Fréquence de jeu pour différentes ouvertures



Conclusion pratique

Pour des ouvertures réalistes (0.3-0.7mm), l'intonation est très stable (± 10 cent)

Simulations ab initio: fréquence de jeu pour différentes ouvertures



Conclusion

- La diminution du volume équivalent à fort niveau pourrait avoir une grande influence sur la fréquence de jeu (plus d'un demi-ton pour certaines notes).
- En pratique, l'intonation des clarinettes classique est très stable.
- Nos hypothèses:
 - Forte: les fabricants d'anches et de becs sont capables de conserver un volume équivalent constant pour les nuances de jeu usuelles
 - Faible: en créant une inharmonicité négative du résonateur, a contrario du tube droit, les facteurs d'instruments sont capables de limiter l'accroissement de la fréquence de jeu avec la nuance