

## Acoustique

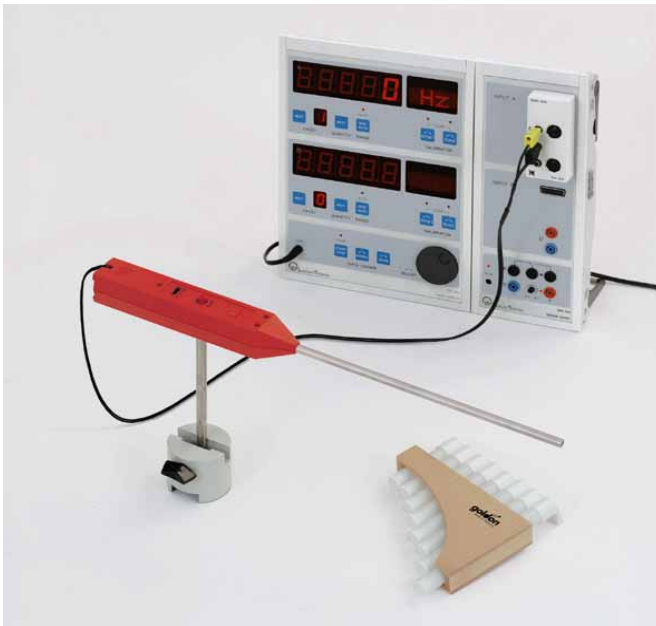
## Hauteur de note et volume

Rapport existant entre hauteur de note et fréquence  
Flûte de Pan

## Objectifs de l'expérience

1. Etude des rapports existants entre la hauteur des notes et leurs fréquences lorsque l'on souffle dans les tuyaux d'une flûte de Pan
2. Etude des rapports existants entre les longueurs des tuyaux d'une flûte de Pan et les fréquences des notes

## Montage



Réglages du microphone :

Signal de sortie : Impulsion  $\square$

Amplification : maximale

Pile : veiller à un état de charge maximum ( $U \approx 9V$ )

Préparation de la mesure de fréquence :

- Mettre en marche le display CASSY avec le Sensor CASSY raccordé.
- Enfiler l'adaptateur Timer sur l'entrée A.
- Raccorder le microphone sur l'entrée E de l'adaptateur Timer et l'ouvrir.
- Régler l'affichage de l'entrée A avec la touche NEXT (QUANTITY) à la taille de mesure Fréquence (Hz).
- Couper l'affichage de l'entrée B avec la touche NEXT (CASSY).

Remarques concernant la mesure de fréquence :

Pour obtenir des résultats de mesure valables, la flûte de Pan doit être jouée de manière propre et les notes doivent être tenues pendant plusieurs secondes.

Les différents tuyaux de la flûte de Pan doivent être numérotés avant le début de la mesure.

## Appareils

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 1 Microphone universel.....           | 586 26  |
| 1 Flûte de Pan .....                  | 414 34  |
| 1 Adaptateur Timer .....              | 524 034 |
| 1 Sensor- CASSY .....                 | 524 010 |
| 1 Display CASSY .....                 | 524 020 |
| 1 Rail métallique gradué, 0,5 m ..... | 460 97  |
| 1 Socle.....                          | 300 11  |

## Réalisation

1. Rapport existant entre hauteur de note et fréquence :
  - Souffler dans le tuyau 1 de la flûte de Pan et tenir la note pendant plusieurs secondes.
  - Une fois qu'une fréquence à peu près constante est obtenue, lire la fréquence sur le display et la noter.
  - Procéder de la même manière pour les tuyaux 2 à 8.
  - En répétant l'opération (souffler dans les tuyaux 1 à 8), comparer la hauteur des différentes notes entre elles et avec les fréquences mesurées (mesure qualitative).
  - Déterminer les notes de la gamme majeure à partir des fréquences mesurées.
2. Rapport entre les longueurs de tuyaux et les fréquences :
  - Mesurer avec la règle métallique la longueur des tuyaux  $\ell$  et la noter.
  - Comparer les longueurs de tuyaux avec les fréquences mesurées dans l'expérience 1.

## Exemple de mesure

| Tuyau | Fréquence $f$ en Hz | Hauteur de note | Note | Longueur de tuyau $\ell$ en mm |
|-------|---------------------|-----------------|------|--------------------------------|
| 1     | 525                 |                 | Do   | 162                            |
| 2     | 590                 |                 | Ré   | 145                            |
| 3     | 660                 |                 | Mi   | 129                            |
| 4     | 700                 |                 | Fa   | 122                            |
| 5     | 780                 |                 | Sol  | 108                            |
| 6     | 880                 |                 | La   | 96                             |
| 7     | 980                 |                 | Si   | 85                             |
| 8     | 1058                |                 | Do   | 81                             |

## Calcul

Plus la note d'un tuyau est haute, plus sa fréquence est élevée.

Plus la fréquence d'une note est élevée, plus son tuyau sera court.

Remarque : les notes de la gamme peuvent être déterminées au moyen du tableau ci-dessous :

| Fréquence* $f$ en Hz | 264 | 297 | 330 | 352 | 396 | 440 | 495 | 528 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Note                 | Do  | ré  | Mi  | Fa  | Sol | La  | Si  | Do  |

\*international/harmonique

La fréquence de la note issue d'un tuyau fermé peut être calculée à partir de la vitesse du son  $c$  ( $c = 344$  m/s) et de la longueur  $\ell$  de la colonne d'air vibrante (correspond à peu

près à la longueur des tuyaux de la flûte de Pan) :  $f = \frac{c}{4 \cdot \ell}$ .