

LA FLÛTE DE PAN

Situation de départ

(s'approprier) 

La flûte de Pan est un instrument de musique à vent composé d'un ensemble de tuyaux sonores assemblés.

Elle appartient au groupe des aérophones, le matériau vibrant produisant le son est donc l'air. Et plus précisément, puisqu'il s'agit d'une flûte, le son est obtenu par la rupture d'une lame d'air sur un biseau.

On trouve des flûtes de Pan dont les tuyaux sont fermés à une extrémité et d'autres qui sont ouvertes aux deux extrémités. Ces dernières sont très rares dans le monde, et en voie de disparition.

L'air est soufflé, légèrement en biais, sur la face opposée interne du tube créant les vibrations régulières de la colonne d'air qui produisent les ondes sonores dans les tubes.



Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BBte_de_Pan



Problème

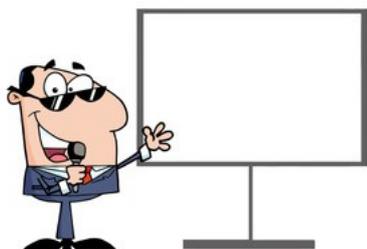
(analyser, réaliser, valider, communiquer)



A l'aide de vos connaissances, des documents suivants, des réponses à l'étude préliminaire et du matériel disponible, Réaliser une flûte de pan correctement accordée jouant toute les notes de la gamme dont vous préciserez l'octave.



Une fois votre flûte de pan réalisée et accordée, vous pourrez la tester en essayant de jouer le morceau « Oh when the saints » !!!



L'ensemble de votre démarche et de vos résultats seront détaillés dans un **compte rendu numérique** de votre choix dont la forme devra être exploitable lors d'une **présentation orale**.

Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Quelle est la relation existante entre la longueur d'un tuyau sonore et ses fréquences propres de résonance ?

Documents



Doc.1 : Modes propres de vibration d'un tuyau sonore

Le tuyau sonore est le principe de tous les instruments à vent. La fréquence de vibration de l'air, donc la hauteur de la note, dépend de la pression de l'air et de la longueur du tuyau, selon le principe de l'onde stationnaire dans un tuyau.

Sites

https://fr.wikipedia.org/wiki/Onde_stationnaire_dans_un_tuyau

https://fr.wikipedia.org/wiki/Onde_stationnaire

Animations

<http://clemspcreims.free.fr/Anim-JPFournat/onde.swf>

http://fpassebon.pagesperso-orange.fr/animations/ondes_stationnaires.swf

Doc.2 : Vitesse du son dans l'air

Dans le cas de l'air (composé en majorité de gaz parfaits diatomiques) au voisinage de la température ambiante, la célérité du son peut être approchée par la linéarisation suivante :

$$c_{\text{air}} = (331,5 + 0,607 \cdot \theta) \text{ m.s}^{-1}$$

où θ (thêta) est la température en degrés Celsius.

Cette formule approchée permet d'obtenir la célérité du son de -20 à $+40$ °C avec une incertitude inférieure à 0,2 %.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Vitesse_du_son

Doc.3 : Fréquences de la gamme tempérée

Note/Octave	0	1	2	3	4	5	6	7
DO ou SI#	32.7	65.41	130.81	261.63	523.25	1046.5	2093	4186.01
RE	36.71	73.42	146.83	293.66	587.33	1174.66	2349.32	4698.64
MI ou FAb	41.2	82.41	164.81	329.63	659.26	1318.51	2637.02	5274.04
FA ou MI#	43.65	87.31	174.61	349.23	698.46	1396.91	2793.83	5587.65
SOL	49	98	196	392	783.99	1567.98	3135.96	6271.93
LA	55	110	220	440	880	1760	3520	7040
SI ou DOb	61.74	123.47	246.94	493.88	987.77	1975.53	3951.07	7902.13

Source : <http://www.robot-maker.com/>

Doc.4 : Partition de « Oh when the saints » pour flûte à bec

The image shows a musical score for a flute in G major, 2/4 time. It consists of four staves. The first staff contains the melody with solfège labels: sol, si, do, ré, sol, si, do, ré. The second staff continues the melody with sol, si, do, ré, si, sol, si, la. The third staff continues with si, si, la, sol, sol, si, ré, ré, do. The fourth staff continues with do, si, do, ré, si, sol, la, sol. Fingerings are indicated by black dots (finger down) and white circles (finger up) on the notes. A red vertical bar is placed at the beginning of the fourth staff.

Doc.5 : Matériel disponible

- 8 tubes à essais sur leur support
- Pissette d'eau
- Double décimètre
- Petit feutre
- Thermomètre
- Casque avec microphone
- Ordinateur avec Audacity (logiciel d'acquisition et de traitement sonore)