

Annexes

Rubens' fire:

Vers un nouveau tube de Rubens

Table de matière des annexes:

Annexe A3: Variation de l'amplitude autour de la résonance à 350 Hz.....	1
Annexe A4: Variation de l'amplitude en fonction de la position dans le tube.....	1
Annexe B2: Amélioration du montage: (Antoine).....	3
Annexe B-3 Amplitude des oscillations du vibreur.....	4
Annexe C3: Résonance des bulles de savon : Mesure de la longueur du trait lumineux.	5
Annexe C-2.2 Solution Loïs : Ordinateur compact.....	7

Annexe A3: Variation de l'amplitude autour de la résonance à 350 Hz

fréquences (Hz)	amplitude (V)
328	0.72
330	0.78
333	0.85
335	0.90
338	0.95
340	1.13
343	1.40
346	2.01
350	2.84
353	3.12
358	1.94
360	1.68

Annexe A4: Variation de l'amplitude en fonction de la position dans le tube

amplitude(V)	position (cm)
1.7	199
3.72	189
5.0	179
4.9	169
2.67	159
0.86	149
3.20	139
4.77	129

5.0	119
3.20	109
0.55	99
2.65	89
4.38	79
4.78	69
3.46	59
0.9	49
2.28	39
3.88	29
4.52	19
4.39	9
1.35	-1
0.236	-10

Précision de 1 cm sur d (cm) et de 0.03 V pour l'amplitude .

Détail pour le premier fuseau

amplitude (V)	position (cm)
0.47	199
0.54	197
0.63	195
0.72	193
0.81	191
0.87	189
0.92	187
0.98	185
1.12	183
1.14	181
1.23	179
1.26	177

1.33	175
1.35	173
1.33	171
1.18	169
1.07	167
0.98	165
0.94	163
0.69	161
0.57	159
0.46	157
0.38	155
0.19	153
0.19	151
0.32	149

Annexe B2: Amélioration du montage: (Antoine)

Pour adapter les lasers au tube PVC, j'ai utilisé les 3 planches «a», «b», et «c» en contreplaqué. (voir détail tableau liste des matériaux)

La planche «a» est posée horizontalement. La «b» à la verticale. Elles me servent de support alors que la 3ème «c» est tenue et articulée à la planche « b » avec une charnière piano afin de pouvoir orienter les 10 rayons lasers sur chaque orifice du tube PVC

Afin de faciliter le transport de l'ouvrage les planches « a » et « b » sont tenues par 2 cornières de rive en acier galvanisé. L'ensemble étant démontable.

Pour respecter tous les écartements, les lasers sont tenus par des colliers de type « lyre » en PVC fixés sur la 3ème planchette «c».

Deux compas (de fenêtre à soufflet) sont posés à chaque extrémité des planches «b» et «c» pour garder un angle constant de pénétration des rayons dans le tube en PVC.

Le montage a été réalisé à l'aide d'outils électroportatifs (perceuse, visseuse, scie circulaire et d'outils traditionnels (marteau, pince, scie à métaux, etc.)

Qté	Désignation		Fournisseurs
3	Contreplaqués « marine » 10 mm a) 118 x 28mm b) 118 x 23mm c) 99 x 8mm		GEDIBOIS
3	Cornières de rive acier <u>galva</u> pour faux-plafond		POINT P
1	Charnière piano		CASTORAMA
2	Compas de fenêtre à soufflet		CASTORAMA
1	Tube de descente PVC Ø 100		LEROY MERLIN
1	Bouchon PVC Ø 100		LEROY MERLIN
10	Colliers lyre PVC Ø 25 mm		CASTORAMA
20	Joints d'étanchéité « Fibre rouge »		CASTORAMA
1	Valve auto tubeless		EUROMASTER
50	Vis de menuiserie		CASTORAMA
1	Collier de serrage à bande ajourée Serflex		CASTORAMA

Annexe B-3 Amplitude des oscillations du vibreur

f (Hz)	U micro (V)	d(cm) laser
325	0,6	0
328	0,8	1
333	1	1
342	1,3	2
345	1,4	2
347	1,6	8
350	2,5	11
354	3	12
358	2,5	11

360	2	8
365	1,2	1

Annexe C3: Résonance des bulles de savon : Mesure de la longueur du trait lumineux

Mesures sur LoggerPro de la distance séparant les deux figures lumineuses en fonction de la date sur le fichier vidéo

dates	distance
5,767	5,08E-03
7,3	4,17E-03
7,333	4,03E-03
7,633	3,15E-03
7,8	2,77E-03
7,835	2,59E-03
7,9	2,17E-03
7,933	1,88E-03
7,967	1,72E-03
8	1,51E-03
8,032	1,33E-03
8,067	8,05E-04
8,1	6,04E-05
8,134	0,00E+00
6,1	4,77E-03
6,4	4,50E-03
6,8	4,34E-03
7	4,30E-03

Mesure sur Audacity de la durée de la période du signal acoustique en échantillons et calcul de la fréquence en fonction de la date du fichier vidéo.

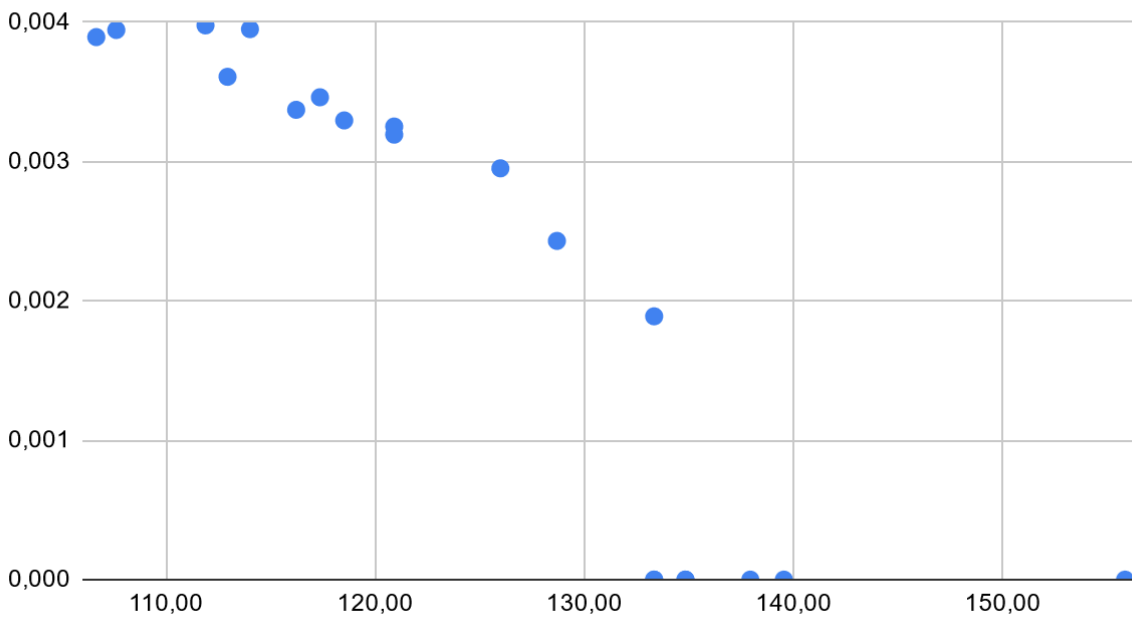
date (s)	echantillons	période (s)	fréquence(Hz)
5,071	486	1,01E-02	98,77
5,208	461	9,60E-03	104,12
5,489	440	9,17E-03	109,09
5,992	431	8,98E-03	111,37

6,559	416	8,67E-03	115,38
6,786	402	8,38E-03	119,40
7,019	400	8,33E-03	120,00
7,265	388	8,08E-03	123,71
7,498	374	7,79E-03	128,34
7,764	375	7,81E-03	128,00
7,902	366	7,63E-03	131,15
7,926	369	7,69E-03	130,08
7,933	362	7,54E-03	132,60
8,024	366	7,63E-03	131,15
8,817	353	7,35E-03	135,98
9,205	350	7,29E-03	137,14

date (s)	echantillons	période (s)	fréquence (Hz)	distance (m)
5,302	450	9,38E-03	106,67	0,003894
5,522	446	9,29E-03	107,62	0,003945
5,711	429	8,94E-03	111,89	0,003978
5,926	421	8,77E-03	114,01	0,003951
6,102	425	8,85E-03	112,94	0,003609
6,333	409	8,52E-03	117,36	0,003462
6,587	413	8,60E-03	116,22	0,003372
6,972	405	8,44E-03	118,52	0,003296
7,088	397	8,27E-03	120,91	0,003252
7,202	397	8,27E-03	120,91	0,003194
7,427	381	7,94E-03	125,98	0,002952
7,686	373	7,77E-03	128,69	0,002431
7,917	360	7,50E-03	133,33	0,00189
8,349	360	7,50E-03	133,33	0
8,733	360	7,50E-03	133,33	0
8,874	356	7,42E-03	134,83	0
9,073	356	7,42E-03	134,83	0
9,275	348	7,25E-03	137,93	0
9,388	344	7,17E-03	139,53	0
9,518	308	6,42E-03	155,84	0

09/10/24 : Graphique de la distance en fonction de la fréquence de Eloïse à partir des mesures sur Audacity et Logger Pro

distance (m) en fonction de la fréquence (Hz)



Annexe C-2.2 Solution Loïs : Ordinateur compact

Loïs s'est procuré un ordinateur compact comprenant 6 ports USB, nous avons installé notre éditeur python dessus et apporté quelques modifications à celui-ci :

- Afin que les 5 caméras s'affichent correctement sur l'écran nous avons modifié l'API afin de baisser la résolution des caméras pour ainsi les avoir dans de plus petites dimensions.

- Pour une fenêtre plus propre et plus agréable à regarder, nous avons utilisé la méthode `cv2.vconcat()` afin de rassembler verticalement deux listes de 3 flux vidéos déjà assemblés horizontalement entre eux. Nous obtenons un résultat satisfaisant, une interface agréable qui affiche 6 flux vidéos : 5 issus de webcams qui seront placées au-dessus de certains trous du tube ainsi qu'une image du tube afin de mieux visualiser ce que chaque caméra représente. Cet outil que nous avons développé permettra au jury de visualiser aisément l'effet des vibrations de l'air à l'intérieur du tube sur les bulles qui forment un film dans les trous de celui-ci.

```

1  # Créé par Lois, le 15/08/2024 en Python 3.7
2
3  import cv2
4
5  def concat_final(liste_h,image):
6      return cv2.vconcat([cv2.hconcat(liste_h),image])
7
8
9  camera1 = cv2.VideoCapture(0,cv2.CAP_DSHOW)
10 camera2 = cv2.VideoCapture(1,cv2.CAP_DSHOW)
11 camera3 = cv2.VideoCapture(2,cv2.CAP_DSHOW)
12 camera4 = cv2.VideoCapture(3,cv2.CAP_DSHOW)
13 camera5 = cv2.VideoCapture(4,cv2.CAP_DSHOW)
14
15 image = cv2.imread('C:/Users/Lois/Desktop/tubewish.jpg')
16
17 if not camera1.isOpened():
18     print("erreur 1")
19 if not camera2.isOpened():
20     print("erreur 2")
21 if not camera3.isOpened():
22     print("erreur 3")
23 if not camera4.isOpened():
24     print("erreur 4")
25 if not camera5.isOpened():
26     print("erreur 5")
27 if image is None:
28     print("Erreur : l'image n'a pas pu être chargée.")
29 else:
30     print("L'image a été chargée avec succès.")
31
32
33 width=524
34 height=296
35
36 camera1.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH,width)
37 camera1.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,height)
38
39 camera2.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH,width)
40 camera2.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,height)
41
42 camera3.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH,width)
43 camera3.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,height)
44
45 camera4.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH,width)
46 camera4.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,height)
47
48 camera5.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH,width)
49 camera5.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT,height)

```

```

52 while True :
53
54     ret1,frame1= camera1.read()
55     ret2,frame2= camera2.read()
56     ret3,frame3=camera3.read()
57     ret4,frame4 =camera4.read()
58     ret5,frame5 =camera5.read()
59
60     frame=cv2.hconcat([frame1,frame2,frame3,frame4,frame5])
61
62     image_resized = cv2.resize(image, (frame.shape[1], image.shape[0]))
63
64     glob = cv2.vconcat([frame, image_resized])
65
66
67     cv2.imshow("Premier prix",glob)
68
69
70     if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
71         break
72
73
74
75 cv2.destroyAllWindows()
76 camera1.release()
77 camera2.release()
78 camera3.release()
79 camera4.release()
80 camera5.release()

```

B-3 Cas de la colonne d'air fermée à une extrémité

$$f = c/4L$$

Fréquences calculées (Hz)	Fréquences mesurées (Hz)
42.5	
127.5	162.45
212.5	231.9
297.5	307.4
382.5	388.8
467.5	467.2

Tube ouvert aux deux extrémités :

Fréquences calculées	Fréquences mesurées (Hz)
85	
170	121
255	150
340	190
425	265
510	347