

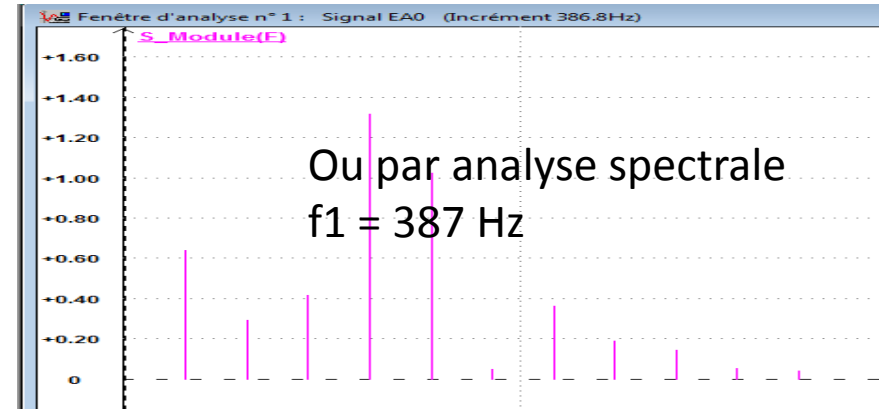
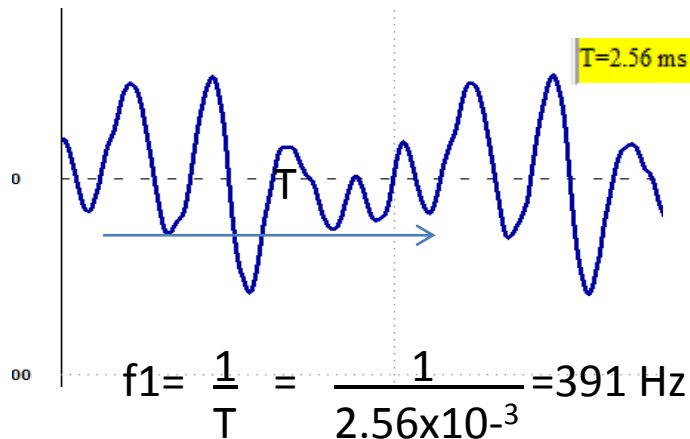
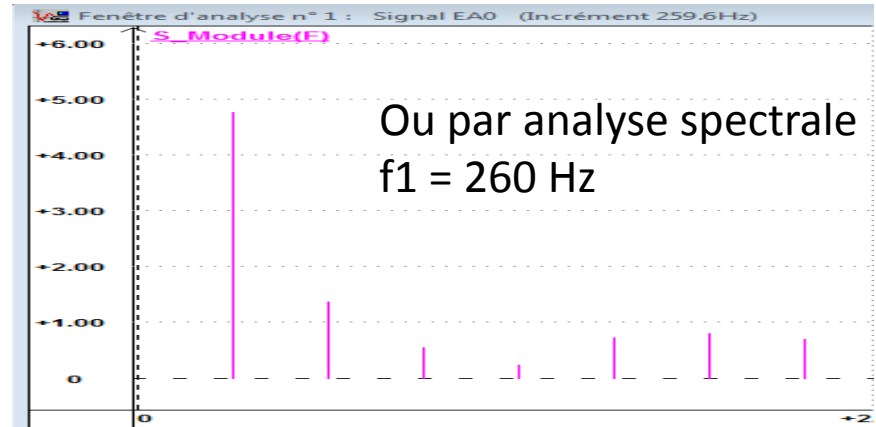
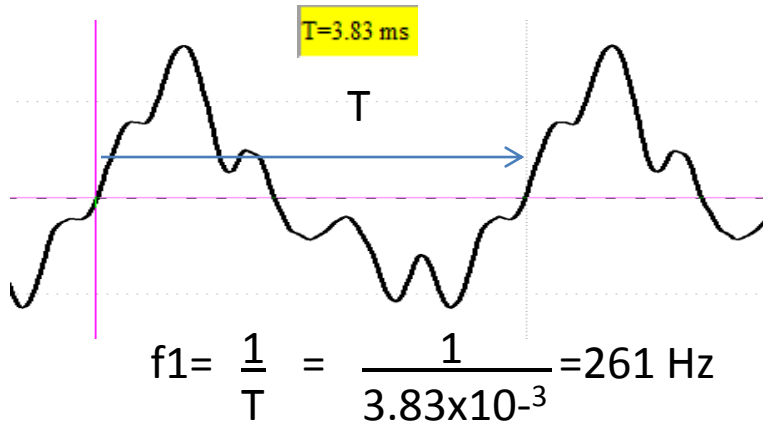
TP: durée 1h : HARMONIE

Probleme

Le violoncelliste a-t-il accordé son instrument pour pouvoir accompagner un piano ?

Quelle est le rapport entre la valeur de la fréquence de l'accord et la fréquence de chacune des 2 notes ?

Il suffit de mesurer la fréquence des deux notes et de vérifier qu'elles correspondent à des notes de la gamme tempérée.



Comparaison avec les fréquences exactes d'un piano

Ton	Note	Octave									
		0	1	2	3	4	5	6	7		
1	do	32,703196	65,406391	130,81278	261,62557	523,25113	1046,5023	2093,0045	4186,009	8372,0181	
2	do#	34,647829	69,295658	138,59132	277,18263	554,36526	1108,7305	2217,461	4434,9221	8869,8442	
3	ré	36,708096	73,416192	146,83238	293,66477	587,32954	1174,6591	2349,3181	4698,6363	9397,2726	
4	ré#	38,890873	77,781746	155,56349	311,12698	622,25397	1244,5079	2489,0159	4978,0317	9956,0635	
5	mi	41,203445	82,406889	164,81378	329,62756	659,25511	1318,5102	2637,0205	5274,0409	10548,082	
6	fa	43,653529	87,307058	174,61412	349,22823	698,45646	1396,9129	2793,8259	5587,6517	11175,303	
7	fa#	46,249303	92,498606	184,99721	369,99442	739,98885	1479,9777	2959,9554	5919,9108	11839,822	
8	sol	48,999429	97,998859	195,99772	391,99544	783,99087	1567,9817	3135,9635	6271,927	12543,854	
9	sol#	51,913087	103,82617	207,65235	415,3047	830,6094	1661,2188	3322,4376	6644,8752	13289,75	
10	la	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080	
11	sib	58,27047	116,54094	233,08188	466,16376	932,32752	1864,655	3729,3101	7458,6202	14917,24	
12	si	61,735413	123,47083	246,94165	493,8833	987,7666	1975,5332	3951,0664	7902,1328	15804,266	

F1= 261 Hz : correspond à un do3

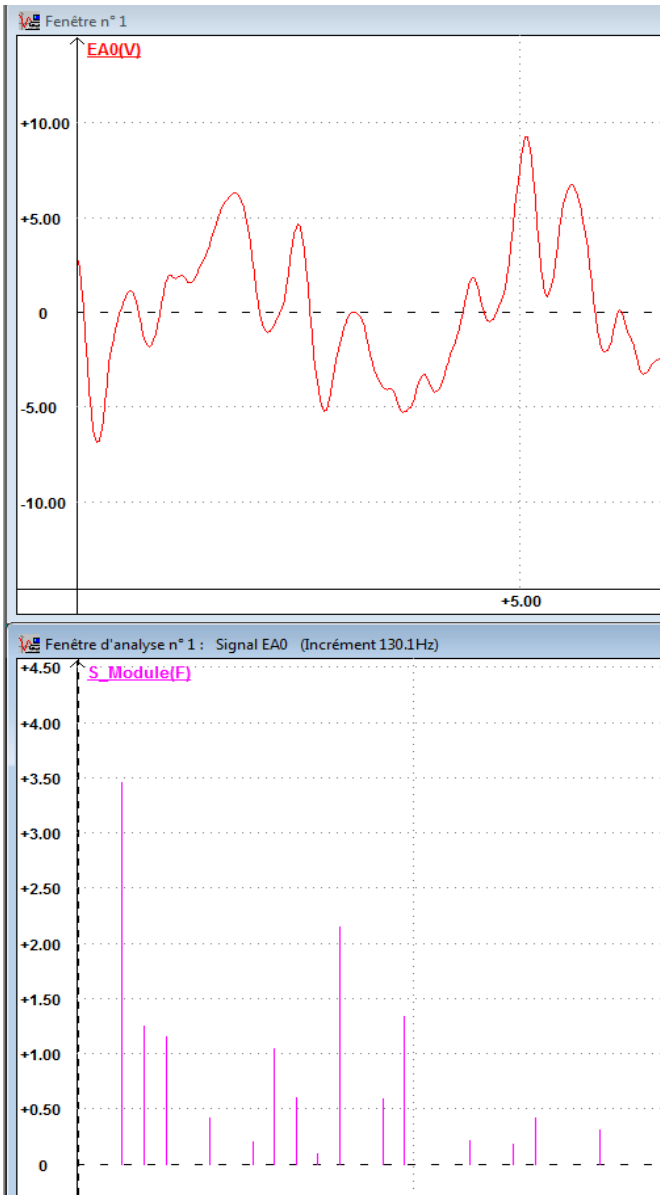
F2 = 391 Hz : correspond à un sol 3

Leur rapport f_2/f_1 : $\frac{391}{261} = 1.4980$

Ce qui correspond de façon très proche au rapport recherché pour une quinte

on ne retrouve pas le joli $3/2$ de la quinte juste, pour info $dxdxdxdxdxd = 1.4983$ et pas 1.5 , d'où les battements et la réputation d' inharmonicité du piano...

Quelle est le rapport entre la valeur de la fréquence de l'accord et la fréquence de chacune des 2 notes ?



1	0	0
2	130 Hz	0
3	260 Hz	3.47 V
4	390 Hz	1.26 V
5	520 Hz	1.16 V
6	650 Hz	0
7	780 Hz	427 mV
8	911 Hz	0
9	1.04 kHz	210 mV
10	1.17 kHz	1.05 V
11	1.30 kHz	606 mV
12	1.43 kHz	102 mV
13	1.56 kHz	2.16 V
14	1.69 kHz	0
15	1.82 kHz	597 mV
16	1.95 kHz	1.34 V
17	2.08 kHz	0
18	2.21 kHz	0
19	2.34 kHz	224 mV
20	2.47 kHz	0
21	2.60 kHz	188 mV
22	2.73 kHz	428 mV

En réalisant le spectre de l'accord, on obtient la fréquence du fondamental et des harmoniques

Fondamental : $f_1 = 130 \text{ Hz}$

$$F_1 = f(\text{note2}) - f(\text{note1})$$

$$= 390 - 360 = 130 \text{ Hz}$$

Cela rappelle les battements mais avec des fréquences telles que :

$F(\text{note1}) = \text{harmonique } 2f$

$F(\text{note2}) = \text{harmonique } 3f$

$F(\text{note2}) / f(\text{fondamental}) = 3$

$F(\text{note1}) / f(\text{fondamental}) = 2$

On vérifie donc que $\frac{F(\text{note2})}{F(\text{note1})} = \frac{3}{2} = 1.5$