

## II ANALYSE D'UN SON

- a) **1- on utilise les applications ; spectro analyser et piano tiles avec deux Smartphones avec l'un qui simule l'instrument et l'autre qui analyse les spectres du son émis.**

(On rapproche le hautparleur de l'un au micro de l'autre )

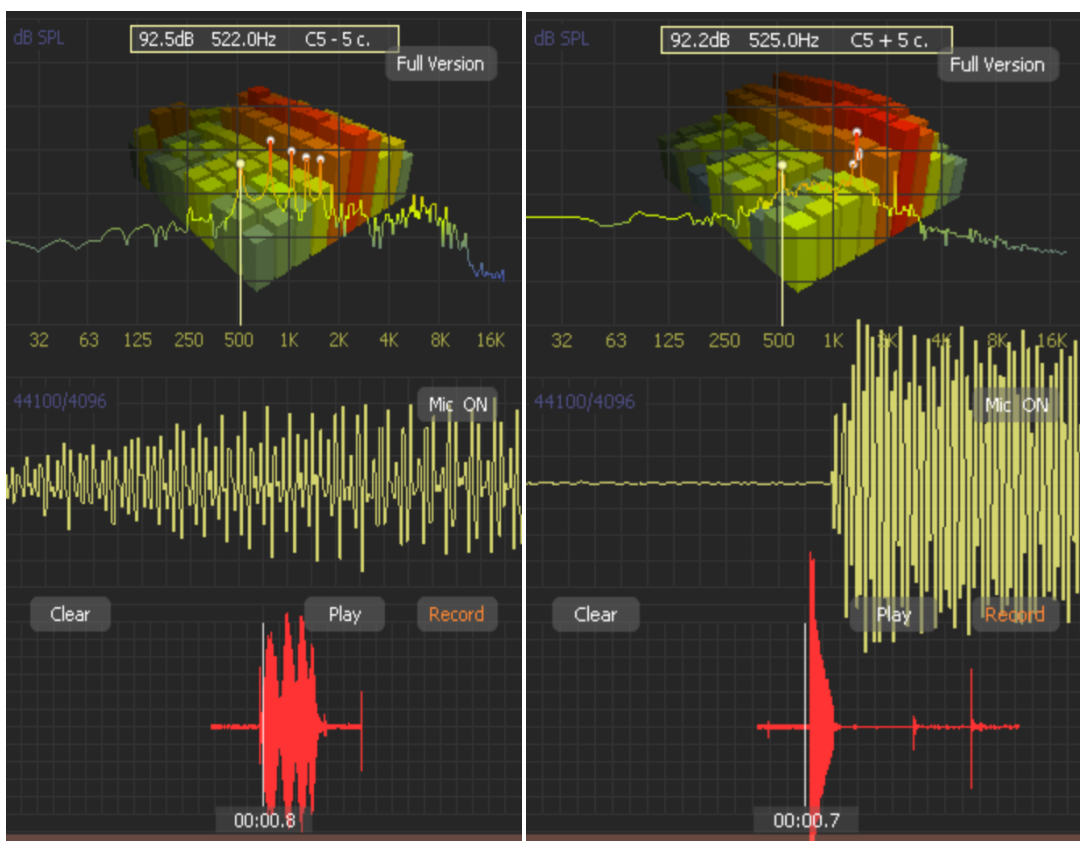
1- Emettre la note désirée ; puis analyser en zoomant sur le spectre affiché par l'autre Smartphone afin de trouver la hauteur du son. La hauteur correspond à la fréquence du premier pic du spectre enregistré.

2-Pour vérifier que la hauteur d'une note ne dépend pas d'un instrument, jouer la même note avec plusieurs instruments différents (grâce à l'application perfect piano)et montrer que la fréquence du fondamental est identique pour chaque instrument

*DO4 joué par la flute*

*DO4 joué par la boite à musique*

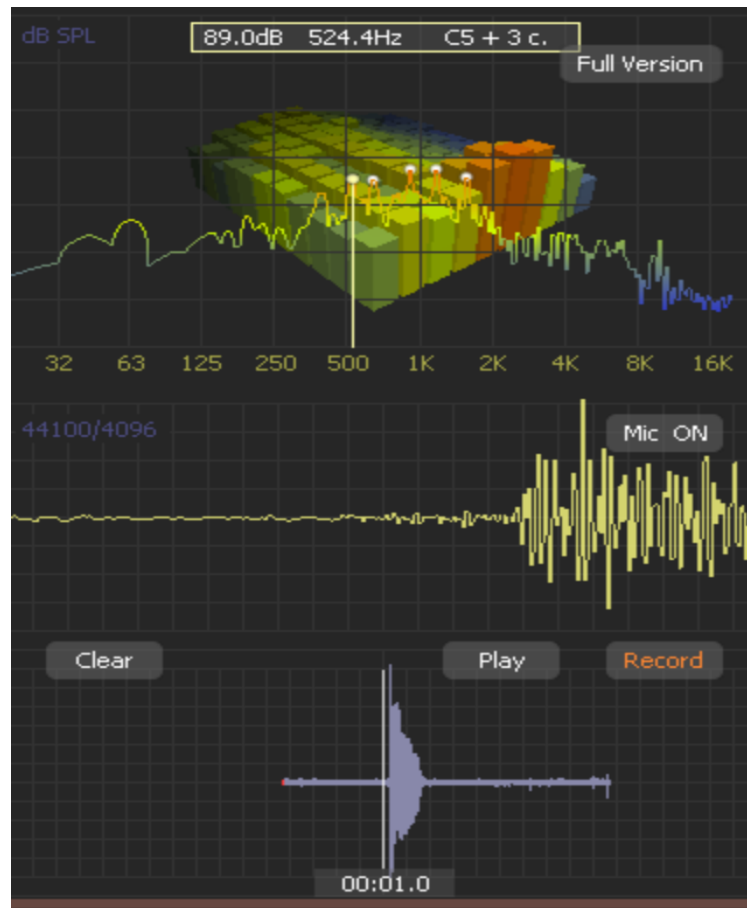
*( pour do4 F appartient à [520;525] (intervalle de confiance))*



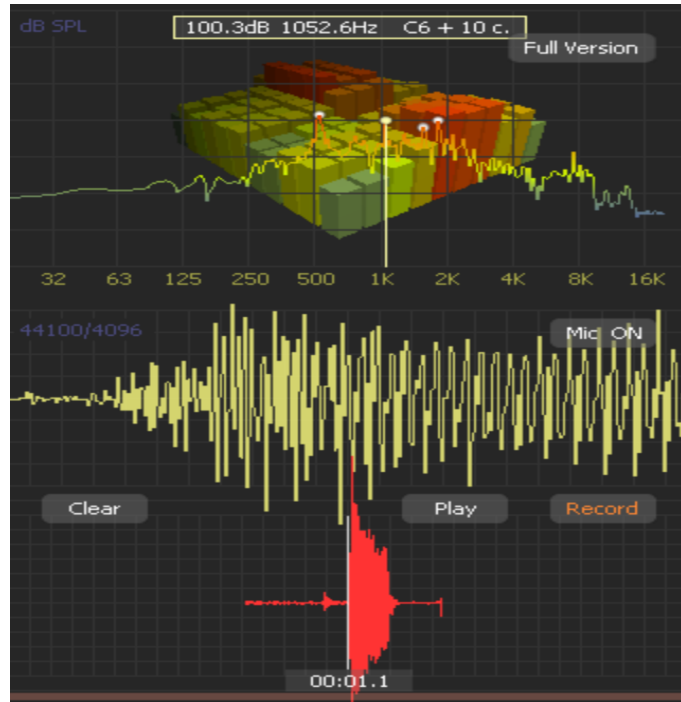
3- La relation entre le Fondamental  $f_1$  et n'importe quelle harmonique n de fréquence  $f_n$  est :  $f_n = n.f_1$ .

Pour vérifier cette relation, il suffit de relever la fréquence du fondamental (premier pic), puis les fréquences des harmoniques (les pics qui suivent). Si les fréquences des harmoniques sont des multiples de la fréquence du fondamental, alors la relation est vérifiée.

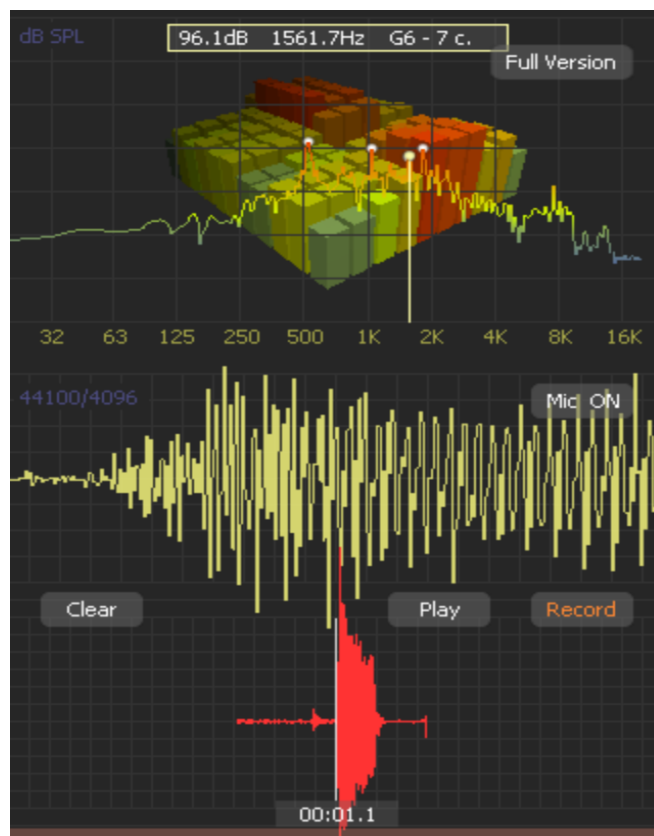
$f_1=524$  Hz (do4 d'un acoustique)



$f_2=1052$  et donc  $f_2=2f_1$  (environ)



$f_3=1561$  et donc  $f_3=3f_1$  (environ car incertitude)



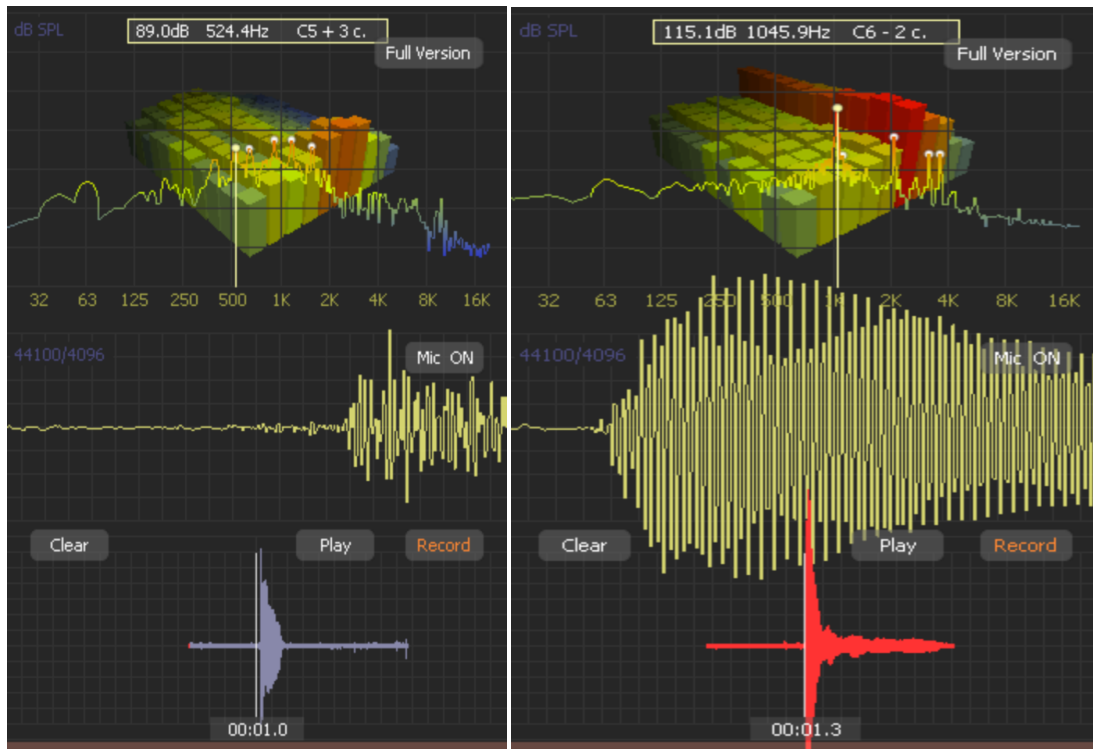
4- Le timbre d'une note dépend notamment du nombre d'harmoniques et de leur amplitude. Donc pour différencier le timbre de différents instruments, faire apparaître les spectres des fréquences de la note jouée par plusieurs instruments. Le niveau sonore (en dBA) des harmoniques va varier selon les instruments, de même que le nombre d'harmoniques.

5- Effectuer le rapport entre les fréquences de fondamentaux de deux notes , si cet intervalle vaut 2 alors ces deux notes sont séparées par un octave.

Comparons un do 4 et un do 5, d'un acoustique

Fdo4= 524 Hz et Fdo5= 1045 Hz et le rapport :  $1045/524 = 1,99$

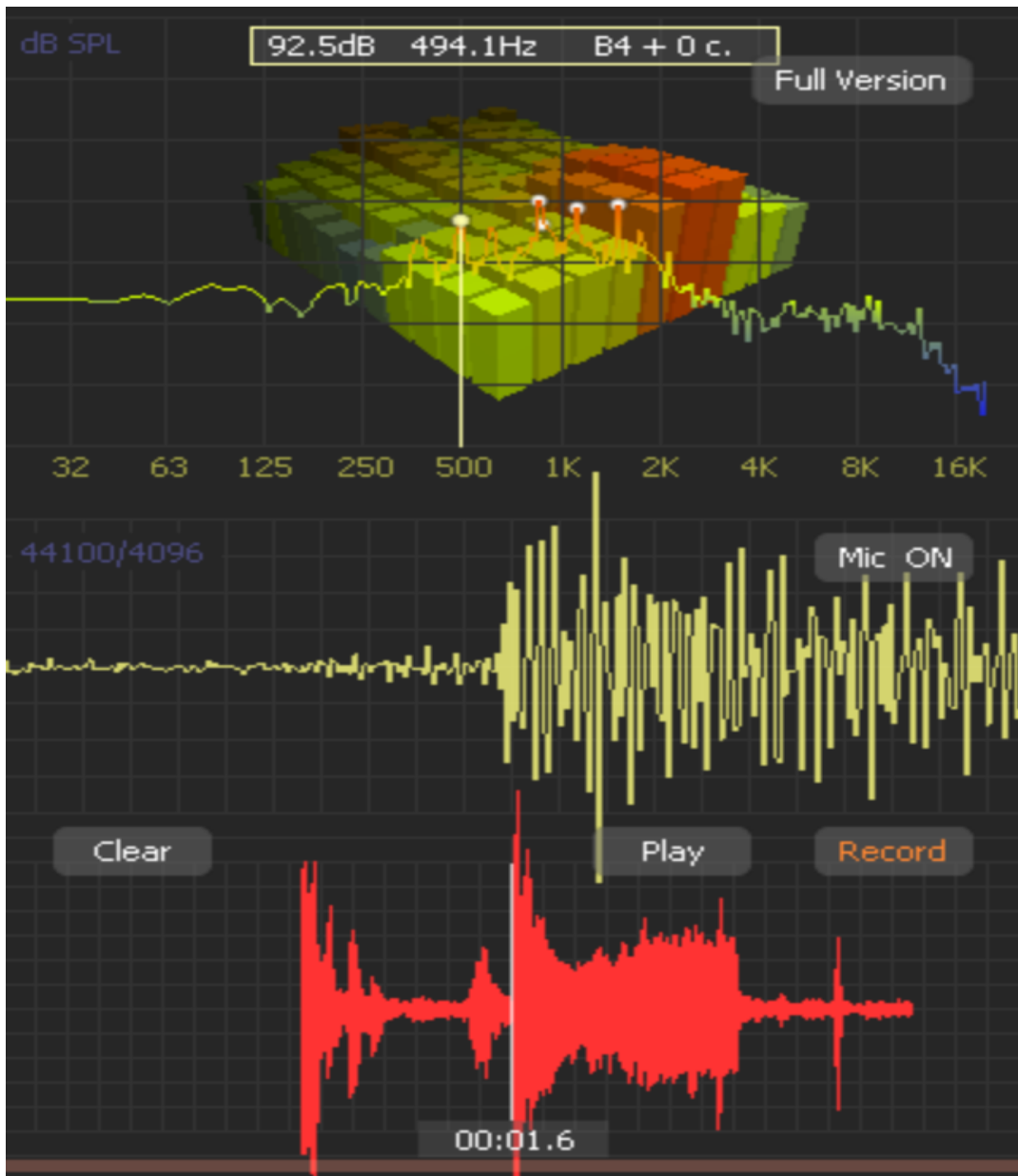
Donc les deux notes sont séparées par une octave.

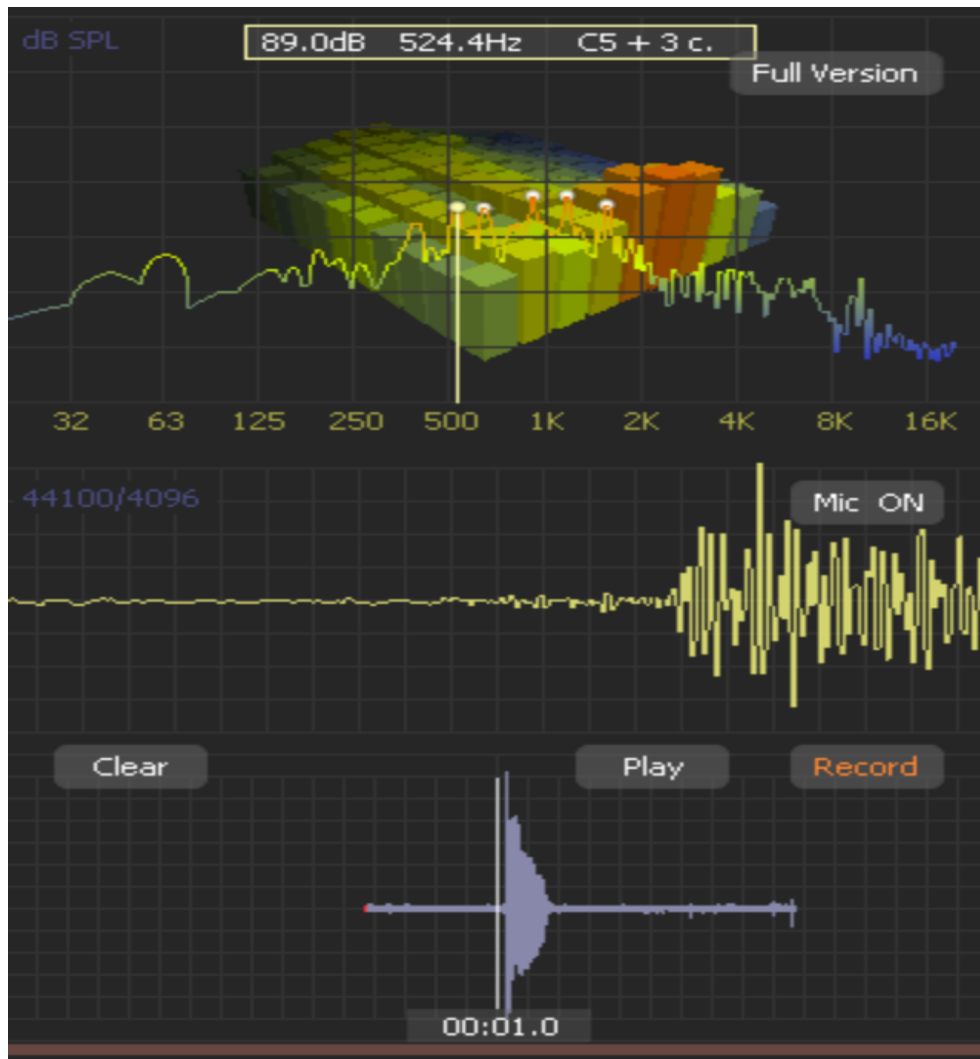


6- Effectuer le rapport entre deux notes consécutives et montrer que le rapport vaut  $2^{1/12}$ .  
prenons deux notes consécutives d'un acoustique.

rapport:  $524,4/494,1 = 1,06$

$2^{1/12} = 1.059$  (les deux valeurs sont très proches mais pas égales car il ya des incertitudes de mesures cependant très moindres)





## 2) Exploitation

- 1) Non la fréquence du son ne dépend pas de l'instrument , voir protocole ( a.2)
- 2) Un son qualifié de pur comme celui du diapason a pour enregistrement une courbe sinusoïdale.
- 3) un son complexe émit par d'autres instrument qu'un diapason a pour enregistrement une courbe périodiques .
- 4)La hauteur d'un son correspond à la fréquence du fondamental  $f_1$ . La hauteur d'un son est donc liée à la fréquence, en Hertz. Ainsi, selon la fréquence du fondamental, la hauteur du son varie ; le son est alors plus ou moins aigu (on ne tient compte que de l'axe des abscisses).
- 5) Les amplitudes du fondamental et des harmoniques permettent de déterminer le timbre de chaque instrument (on utilise donc l'axe des ordonnées). La grandeur correspondante est une tension exprimée en Volts.