

Document 1 : GUITARE 12 CORDES Discussion sur un forum (fautes d'orthographe incluses)

Bonsoir à tous,

question

je souhaiterais savoir quel est l'impact sur le son, qu'a une douze corde ?? je sais que la vibration de la corde provoque une onde (oscillation avec une certaine amplitude), mais est-ce que le fait d'avoir une douze corde augmente cette amplitude ?? on doit additionner leur amplitude ? ...enfin j'aimerais connaître exactement la différence au niveau acoustique (du son, physique) entre une 6 cordes et une douze cordes..

merci

réponse

Ben, physiquement (on ne se base ici que sur l'harmonique fondamentale de chaque corde, celle qui donne son nom à la note jouée), un léger désaccordage se traduit par une fréquence de vibration différente pour les deux cordes d'un couple (j'appelle un couple la corde principale et celle qui la double).

(petit aparté : je pense bien que ce qui va suivre ne réclame rien de plus que des connaissances niveau première ou terminale S voire STI. Avec deux ou trois dessins en plus, ça serait vraiment accessible à tout le monde ou presque).

Si on somme les deux signaux (les ondes sonores), cette différence de fréquence se traduira par une onde "fantôme", appelée interférence, et dont la fréquence est le différentiel de fréquence entre les deux notes du couple.

Tiens, ben prends ta calculatrice graphique, si tu en as une, et trace les fonctions $f(t)=\sin(t)$ qui correspond à la vibration de la première corde, et $g(t)=\sin(0,8t)$ qui correspond donc à la seconde. Fais maintenant la somme des deux fonctions : $h(t)=f(t)+g(t)=\sin(t)+\sin(0,8t)$, qui correspond à la somme des deux vibrations. Trace cette fonction h sur ta calculatrice. Tu verras apparaître, si tu éloignes le zoom de ton écran (de sorte à voir au moins 5 périodes de la fonction f , échelle de -40 à +40 en abscisses par exemple), une onde sinusoïdale "cachée" derrière l'onde principale. Pas évident à expliquer sans dessin mais visuellement, c'est assez évident.

Cette interférence aura donc une fréquence d'autant plus faible que les deux notes du couple auront des fréquences proches (si les deux notes du couple ont exactement la même fréquence (sur ta calculatrice, amuse-toi à changer le facteur 0,9 de $g(t)$, par exemple 0,8 ou 1,1), ce qui est quasi impossible en réalité, l'interférence sera donc éliminée). Cette interférence se traduit acoustiquement, ou plutôt musicalement par un battement de fréquence constante : on a l'impression que le volume de la note "ondule".

Le même phénomène engendre un déphasage cyclique des harmoniques d'abord aiguës, puis de plus en plus graves, qui aboutit à leur quasi annulation mutuelle à une périodicité qui correspond à la période de l'interférence....

EXPERIENCE : le phénomène des battements

On dispose de 2 diapasons dont l'un d'eux est dérégulé par la présence de petites masses.

Faire l'acquisition de chaque diapason séparément puis des deux diapasons ensemble. Dans chacun des 3 cas, déterminer avec précision la fréquence du son obtenu et faire son analyse harmonique.



QUESTIONS

1- Sur les résultats expérimentaux

1-1 D'après le document 1, s'il a raison, quel doit être la relation entre la fréquence des battements et celle des deux diapasons ? Quels sont les numéros d'ordre (indice n) des harmoniques présentes dans les battements enregistrés ?

1-2 Expliquer pourquoi on peut dire que les battements observés sont assimilables à un phénomène d'interférence ?

2- Accords et battements

2-1 Pourquoi les accords dodo# ou doré sont-ils des accords non harmonieux

2-2 Lister les 10 premières harmoniques de do4 et sol4 joué par un instrument quelconque. Quelles harmoniques de ces deux sons complexes seront les plus susceptibles de produire des battements. Dans quelle condition seront-ils audibles ?

3- Guitare 12 cordes

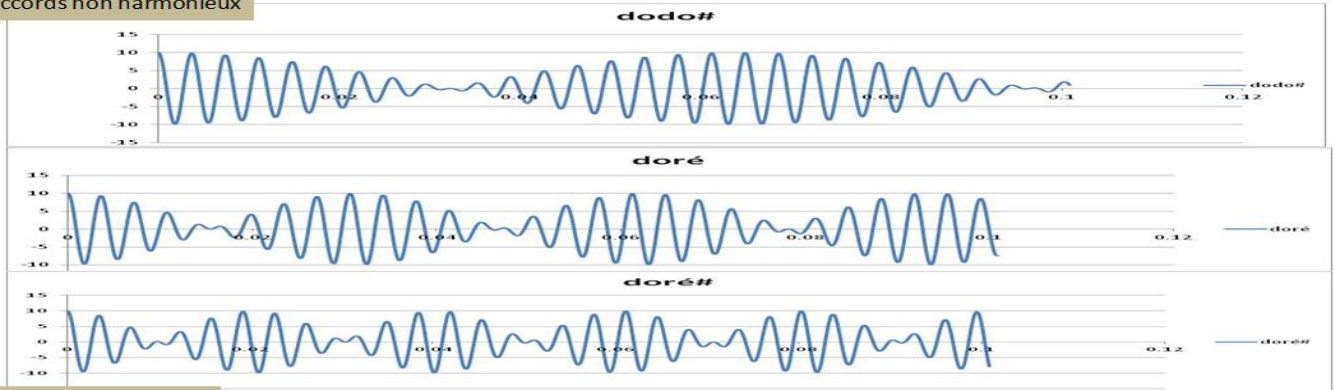
Expliquer la richesse sonore d'une guitare 12 cordes observée au tp précédent

4- Accorder une guitare 6 cordes.

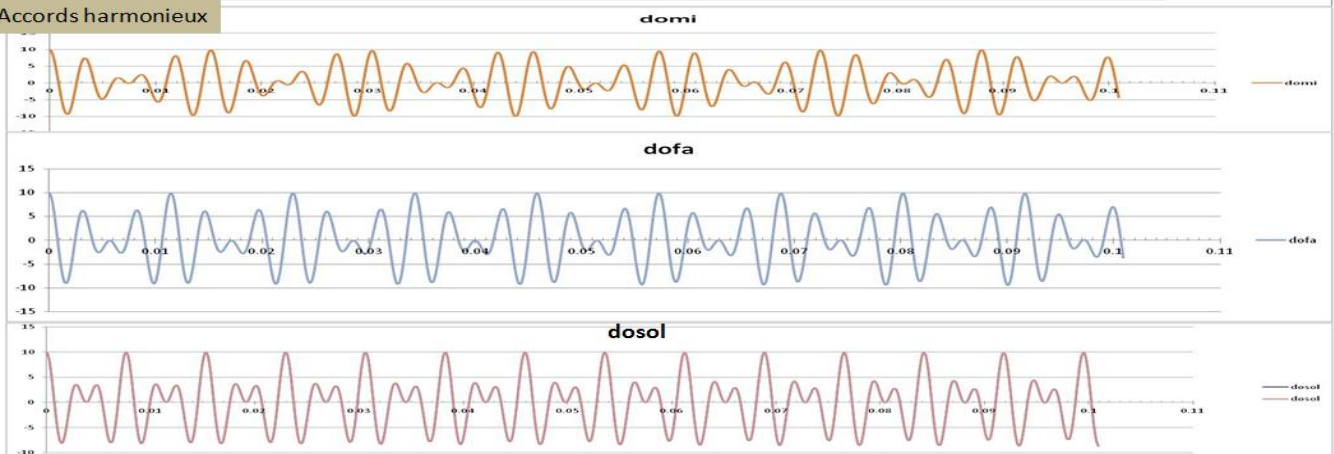
On suppose que la corde la de la guitare est accordée, comment faire et sur quelle frette se placer pour vérifier si la corde adjacente mi grave est accordé. Que faire si elle n'est pas accordée correctement ?

Document 2 : quelques accords (de sons simples)

Accords non harmonieux



Accords harmonieux



Document 3 : accords

définitions : En acoustique, le battement est une interférence entre deux sons de fréquences légèrement différentes, laissant percevoir des pulsations. En acoustique musicale, il correspond au mélange de deux sons contenant des fréquences harmoniques voisines.

Utilisation pratique : Les battements peuvent être perçus facilement en accordant un instrument capable de notes tenues. Accorder deux notes à l'unisson produit un effet particulier : tant que les deux notes ont des hauteurs voisines mais pas identiques, la différence des fréquences produit un battement ; la note résultante est modulée par un trémolo pendant que les sons interfèrent alternativement de manière constructive puis destructive. Lorsque les notes s'approchent de l'unisson, le battement ralentit puis disparaît.

Note/octave	5	4
Do		523,25Hz
Do#		554,37Hz
Ré		587,33Hz
Ré#		622,25Hz
Mi		659,26Hz
Fa		698,46Hz
Fa#		739,99Hz
Sol		783,99Hz
Sol#		830,61Hz
La		880,00Hz
La#		932,33Hz
Si		987,77Hz

Mi3	329,6 Hz
Si2	246,9 Hz
Sol2	196,0 Hz
Ré2	146,8 Hz
La1	110,0 Hz
Mi3	82,4 Hz

