

Matériel Elèves:

- logiciel Latis pro
- haut parleur branché sur la sortie SA1

I) synthétiser un son de guitare

1) analyse du son d'une guitare

Ouvrir le logiciel Latis pro; ouvrir le fichier **tp_son_synthese** se trouvant dans le répertoire **comeleve**; **terminale S 2012-2013, spécialité**.

Ecouter le son de la note en cliquant sur l'icône

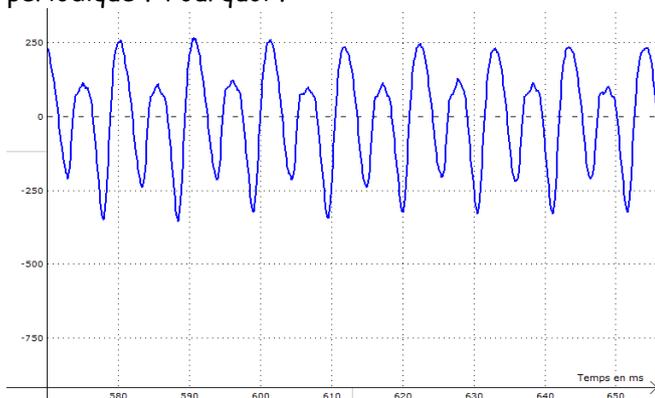


Puis régler les paramètres suivants (décocher l'option mode GBF):



Cliquer sur l'option **émettre**.

Q1 Agrandir l'échelle des temps avec la souris et ne conserver que l'intervalle de temps compris entre 500 et 650 ms. Le signal vous semble-t-il périodique? Pourquoi?



Remarque: pour fixer l'origine du temps (ou de la tension) cliquer sur la courbe avec le bouton droit de la souris puis choisir **réticule**, placer la souris sur l'origine que vous avez choisi puis double cliquer avec le bouton gauche de la souris.

Q2 Calcul de la période T: à l'aide du réticule (cliquer avec le bouton droit de la souris puis choisir réticule) déterminer la période T du son en expliquant la méthode employée. En déduire la fréquence du son

Q3 A l'aide du réticule, déterminer les valeurs maximale et minimale de la tension correspondant au son (dans l'intervalle de temps $500 \text{ ms} < t < 650 \text{ ms}$). On ne donnera que 2 chiffres significatifs.

Appeler le professeur pour qu'il valide vos résultats.

Réponse:

Q1 Le son est périodique car les variations de la tensions se répètent identiques à elles même à intervalle de temps T appelée période du phénomène.

Q2 Pour calculer avec le plus de précision la période en prendre 7:

$$7 \cdot T = 74,07 \text{ ms}$$

$$T = 10,58 \text{ ms}$$

$$f = 1/T = 94,51 \text{ Hz}$$

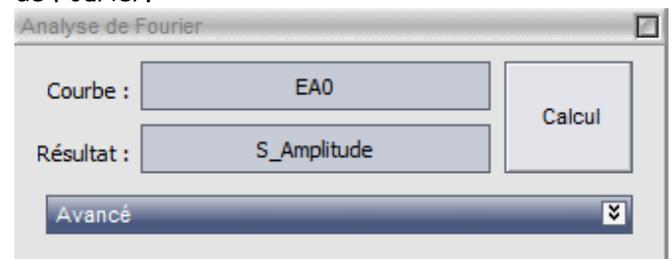
Q3

$$U_{\text{max}} = 2,7 \times 10^2 \text{ mV}$$

$$U_{\text{min}} = -3,6 \times 10^2 \text{ mV}$$

2) analyse spectrale du son

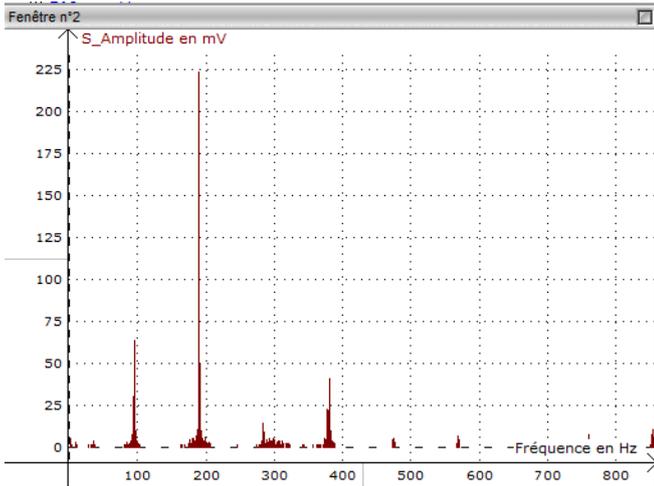
Vous aller effectuer l'analyse spectrale du son: clique sur traitement, calculs spécifiques, analyse de Fourier.



Cliquer sur **calcul**. Cliquer sur **fenêtre**, puis **nouvelle fenêtre**. Cliquer sur l'icône liste des courbes,



cliquer sur **S_Amplitude** qui donne l'analyse spectrale de la courbe et faire un cliquer déplacer jusqu'à la fenêtre 2, que vous créez, pour afficher le spectrogramme.



Q4 Cliquer 2 fois sur la courbe correspondant à la fenêtre 2 pour l'agrandir, cliquer bouton droit sur la souris et sélectionner l'outil pointeur. Déterminer les fréquences f_1 f_2 f_3 f_4 et les amplitudes A_1 A_2 A_3 et A_4 des 4 premiers pics **On ne prendra que 2 chiffres significatifs, et on donnera le résultat dans les unités légales !** A quoi correspondent ces pics ?

Q5 Quelle est la fréquence f (note) de la note ? La comparer avec celle trouvée dans la question Q1

Réponse

Q4 Les pics correspondent aux harmoniques du signal périodique.

$f_1 = 95 \text{ Hz}$; $A_1 = 0,064 \text{ V}$

$f_2 = 190 \text{ Hz}$; $A_2 = 0,22 \text{ V}$

$f_3 = 285 \text{ Hz}$; $A_3 = 0,015 \text{ mV}$

$f_4 = 380 \text{ Hz}$; $A_4 = 0,042 \text{ V}$

Q5 La fréquence de la note est égale à la fréquence de l'harmonique de rang 1 ou fondamental :

$f(\text{note}) = 95 \text{ Hz}$. Cette valeur est similaire à celle trouvée à la question Q1, $f = 94 \text{ Hz}$.

Appeler le professeur pour qu'il valide vos résultats.

3) synthèse du son

Pour synthétiser le son, il faut superposer les 4 sinusoides correspondant aux 4 harmoniques trouvées précédemment. Cliquez sur **traitement**, puis **feuille de calcul**. tape $u1 = A_1 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot \text{temps} \cdot f_1)$ en remplaçant les valeurs de A_1 et f_1 par les valeurs trouvées dans la question Q4 et π par la valeur 3,14. Cliquez sur **calcul** puis **exécuter**. La variable **temps** contient les valeurs des différents instants correspondant à la totalité de l'enregistrement. Cette variable contient 10000 valeurs puisqu'il y a 10000 points d'enregistrement.

La variable $u1$ contiendra également 10000 valeurs que l'on va afficher dans la fenêtre 1. Cliquez sur l'icône **liste des courbes** puis faites un glissement de la variable $u1$ dans la fenêtre 1.

Q6 Comparez la période T_1 de $u1$ avec celle du son $T(\text{son})$ en justifiant votre réponse.

Q7 Vous allez aller créer une nouvelle variable **somme_harmonique** dans laquelle vous allez entrer les valeurs de la somme des tensions sinusoïdales correspondant aux 4 premiers harmoniques.

Cliquez sur **traitement** puis **feuille de calcul** et tapez la formule :

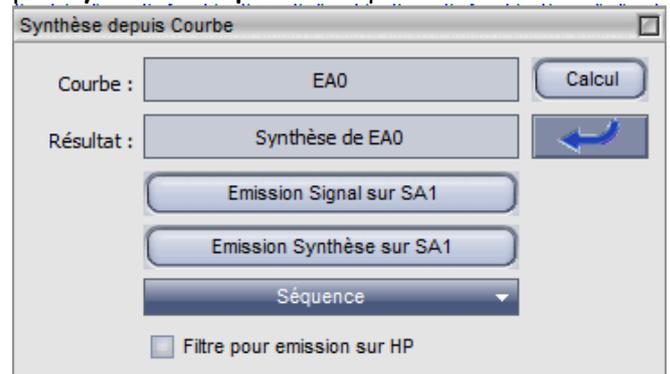
$\text{Somme_harmonique} = u1 + A_2 \cdot \sin(6,28 \cdot \text{temps} \cdot f_2) + A_3 \cdot \sin(6,28 \cdot \text{temps} \cdot f_3) + A_4 \cdot \sin(6,28 \cdot \text{temps} \cdot f_4)$ en remplaçant les valeurs A_2 A_3 A_4 f_2 f_3 f_4 par les valeurs trouvées dans la question Q4. Cliquez sur **calcul** puis **exécuter**. Cliquez sur l'icône **liste des courbes** et faites un glissement de la variable **somme_harmonique** vers la fenêtre 1. Comparez la courbe **somme_harmonique** avec **EA0**. Cliquez sur l'icône paramétrage de l'émission



Désélectionnez le mode GBF et sélectionnez la variable **somme_harmonique**, cliquez sur **Emettre**. Le son émis est-il correctement ? Si non pourquoi ?



Q8 La synthèse du son peut être effectuée automatiquement par Latis pro. Cliquez sur **traitement**, **calcul spécifique**, **synthèse harmonique** puis **synthèse simplifiée**. Cliquez sur **Calcul**.



Clique sur **Emission synthèse signal sur SA1**.
 Ecouter le résultat. Est-il de meilleure qualité que celui que vous avez créé dans la question Q7 ?
Appeler le professeur pour qu'il valide vos résultats.

Grille d'évaluation	Q2 T = 10,58 ms f = 1/T = 94,51 Hz	Q3 U _{max} = 2,7x10 ² mV U _{min} = -3,6x10 ² mV	Q4 f ₁ = 95 Hz ; A ₁ = 0,064 V f ₂ = 190 Hz ; A ₂ = 0,22 V f ₃ = 285 Hz ; A ₃ = 0,015 mV f ₄ = 380 Hz ; A ₄ = 0,042 V	Q5 f(note) = 95 Hz. Cette valeur est similaire à celle trouvée à la question Q1, f = 94 Hz.	Q6 Affichage de u1(t) T ₁ = T(son)	Q7 Affichage de somme_harmonique dans la fenêtre 1 et écoute du son sur la sonette SA1	Q8 Emission de la synthèse signal effectué automatiquement par Latis pro sur SA1
G1							
G2							
G3							
G4							
G6							
G7							
G8							
G9							