

Ac1n – LA NATURE DU SON

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : acoustique, sons, vibration, diapason, intensité, hauteur, pression acoustique.

Fichiers associés : NatureSon_eleve.tns



1. Objectifs

- Déterminer la nature des sons et les caractéristiques nécessaires à leur propagation.
- Déterminer les caractéristiques élémentaires d'un son (intensité, hauteur).
- Reconnaître un son pur, un son complexe.

2. Matériel

- Une calculatrice TI-Nspire.
- Une interface d'acquisition LabStation.
- Un microphone.
- Deux diapasons.
- Une lame de scie.
- Instrument de musique, violon, guitare, guitalele

3. Conduite de l'activité

Le frottement de l'archet sur les cordes d'un violon produit un son. Mais les sons produits ne sont pas tous identiques.

1) La nature du son

Placer une lame de scie ou un réglet métallique sur le bord de la table.

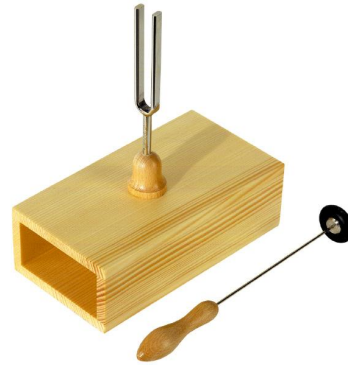


Connecter le microphone à l'interface d'acquisition, le capteur de mesures est spontanément reconnu et un nouveau classeur est créé automatiquement puis ouvert sur l'application DataQuest.

2) Caractéristiques d'un son

Utiliser de préférence un diapason muni d'une caisse de résonance.

- Placer le microphone face à l'ouverture de la caisse de résonance.
- Frapper le diapason.
- Déclencher l'acquisition.



Comparer la forme du signal au précédent. Noter les différences.

í ..
 í ..

On parle de source sonore aléatoire et de source sonore entretenue. Classifier les deux sources que l'on vient d'utiliser.

í ..
 í ..



Appeler le professeur pour analyser avec lui la représentation graphique obtenue.

A partir de l'analyse graphique, montrer la périodicité du signal. Etablir une comparaison avec des événements de la vie courante (fêtes, saisons et solstice).

Donner une définition de la période.

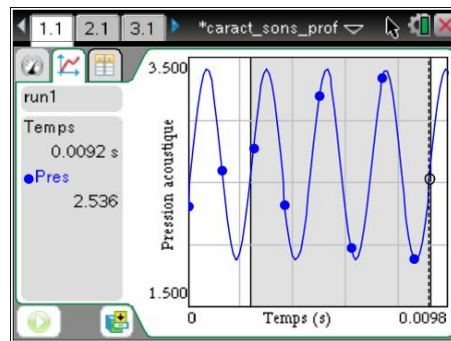
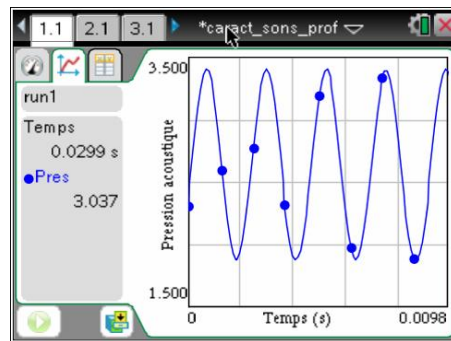
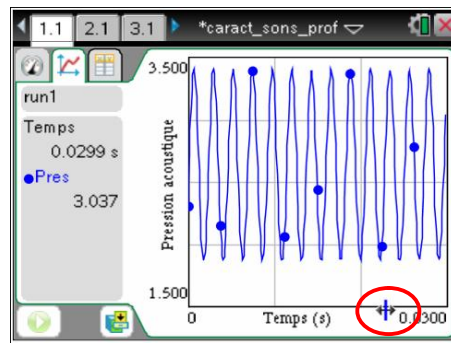
í ..
 í ..

Mesure de la période du signal

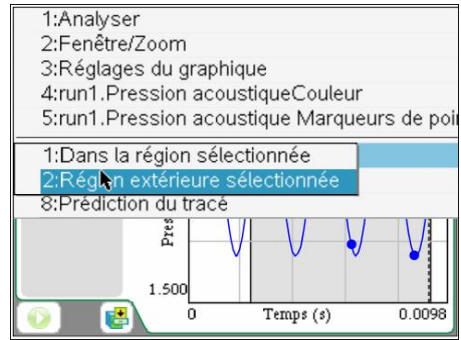
- Placer le curseur sur l'axe des abscisses dans la partie droite du graphique, jusqu'à obtenir l'apparition du symbole :



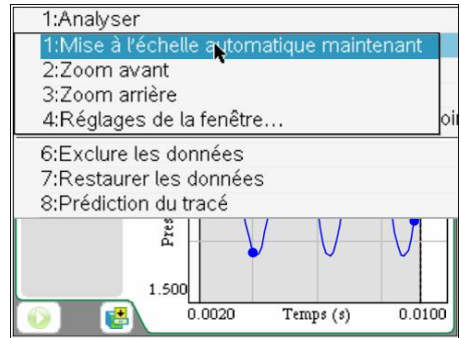
- « Dilater » l'axe afin d'obtenir une représentation graphique plus exploitable.
- Utiliser le pointeur pour sélectionner trois ou quatre périodes.



- Appeler le menu contextuel : **ctrl** **menu** (ou clic-droit de souris) puis choisir d'exclure les mesures extérieures à la région sélectionnée.

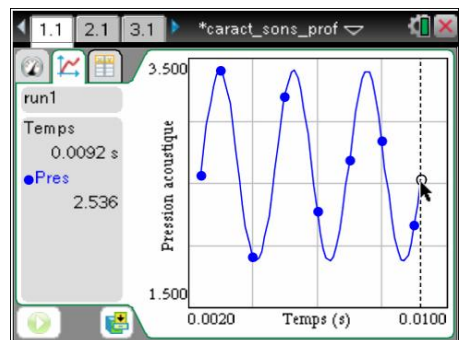
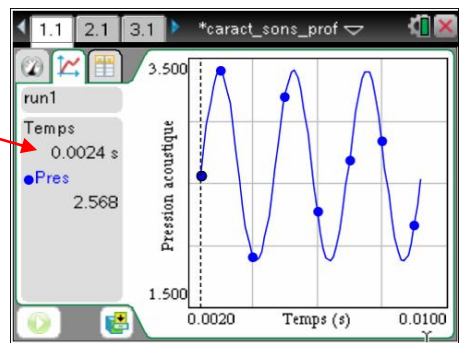


- Effectuer à nouveau un clic droit (ou **ctrl** **menu**) pour faire une mise à l'échelle automatique.



- Déterminer la période du signal en utilisant les valeurs précises fournies par le curseur.

$$t_1 = \dots\dots\dots s ; t_2 = \dots\dots\dots s$$



- Utiliser directement le « Scratchpad » pour effectuer les calculs (touche **Scratchpad**).
- La fréquence du signal est le nombre de périodes contenu dans une seconde. Elle se calcule en utilisant la relation.

$$f = \frac{1}{T} \text{ d'où } f = \dots\dots\dots \text{ Hz.}$$

- Appuyer sur la touche **Home** puis choisir le menu **4 : Courant** pour revenir dans le classeur ouvert.

Mesure de l'amplitude acoustique

- Enregistrer un son en frappant fortement sur le diapason ou, mieux, jouer une note sur un instrument de musique. Mesurer l'amplitude du signal.
- Refaire une mesure en frappant de manière plus modérée.
- Les deux courbes sont-elles identiques ?

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

- Quelles sont leurs différences ?

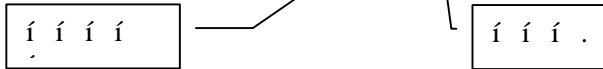
í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

- En déduire graphiquement de quelle façon se traduit l'amplitude acoustique.

Utilisation d'un simulateur

Utiliser le simulateur proposé. Faire varier les valeurs de a et f .

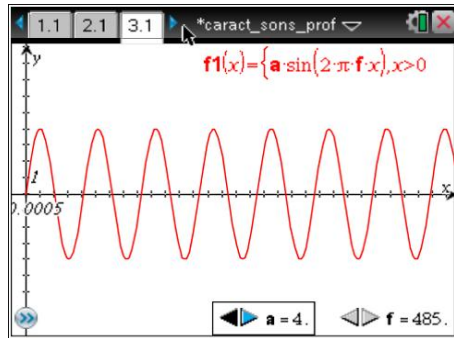
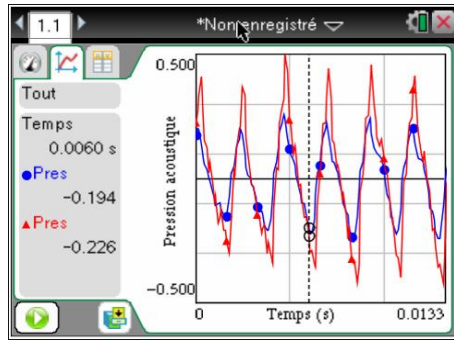
Dans l'expression $f_1(x) = a \times \sin(2\pi f x)$,



Marquer la grandeur qui représente l'amplitude, celle qui représente la fréquence.

Battement ou son cathédrale

Placer sur un autre diapason une petite masselotte à mi-hauteur d'une des deux branches de celui-ci. Ainsi, l'un des diapasons est légèrement désaccordé à l'aide d'un cavalier qui alourdit un bras du diapason et diminue ainsi la fréquence de vibration. Les deux diapasons doivent être disposés en plaçant à 90° l'une de l'autre les deux caisses de résonance.



Placer le microphone entre les deux diapasons et enregistrer le signal produit.

Reproduire le son plusieurs fois.

Expliquer par une phrase ce que l'on entend.

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..



Appeler le professeur pour qu'il explique le phénomène observé, noter ci-dessous un résumé de son explication.

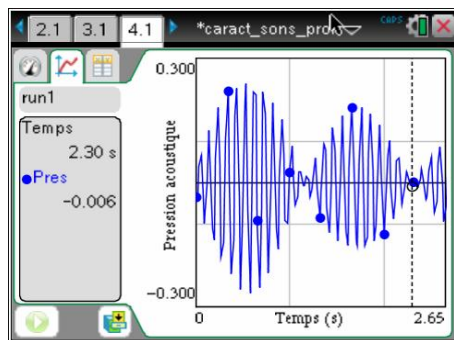
í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..



Son pur et son complexe (timbre)

La représentation ci-contre correspond à l'enregistrement de la corde La (à vide, d'une guitare classique).

- Il y a-t-il des analogies avec le son provenant du diapason ?

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

- Mesurer la période du signal provenant de la guitare.

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

- En déduire sa fréquence.

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..



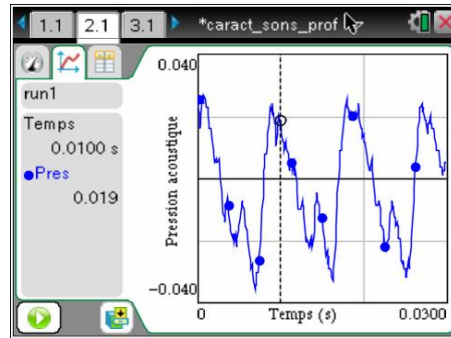
Appeler le professeur afin qu'il explique les différences entre ces deux signaux.

Comment explique-t-on le mot « timbre » d'une voix ou d'un instrument de musique ?

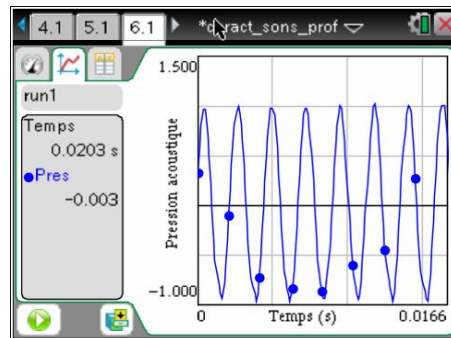
í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

Noter ci-dessous ce qu'il est essentiel de retenir pour le moment concernant les sons purs et complexes.

í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..
 í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..



Son corde LA guitare



Diapason (440 Hz)