

TS - PHYSIQUE-CHIMIE - SPÉCIALITÉ
SON ET MUSIQUE - SÉANCE 5/9

Domaine d'étude : instruments de musique

**Mots-clefs : instruments à vent, à cordes, à percussion,
acoustique musicale, traitement du son**

PRODUIRE UN SON

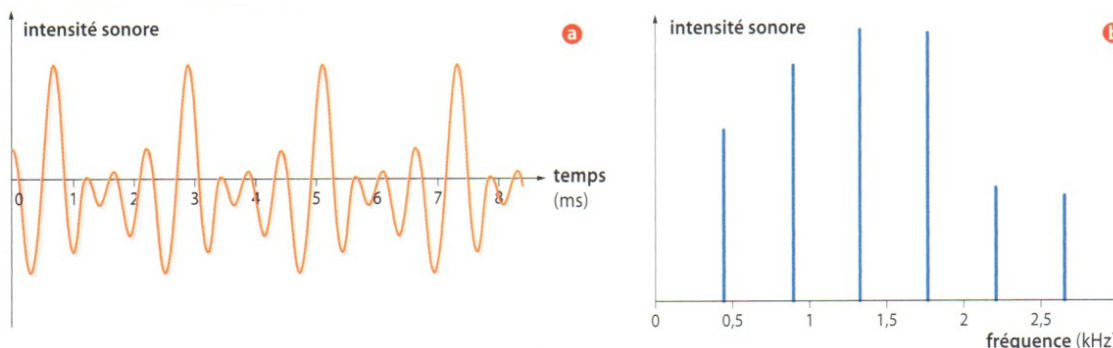
CONTEXTE DU SUJET

Dans un orchestre de chambre ou un orchestre symphonique, les différents musiciens, après avoir accordé leur instrument, sont capables de jouer les mêmes notes de musique. Ces instruments de musique, qu'ils soient à percussion, à cordes ou à vent, possèdent pourtant des timbres différents, même s'ils produisent des notes identiques.

Le but de cette séance est de mettre au point une stratégie et un protocole expérimental permettant de répondre à la question suivante : **Comment, en acoustique musicale, est-il possible de recréer un son musical à l'aide d'un logiciel de traitement du son ?** Il s'agira aussi de se questionner sur les résultats auxquels aura mené la démarche proposée.

ANALYSE DU PROBLÈME

Une note de musique émise par une trompette est enregistrée sur une durée assez courte puis traitée à l'aide d'un logiciel de traitement du son. On obtient les deux enregistrements présentés sur le document suivant.



1. Que représentent ces deux enregistrements ?
2. Que peut-on dire du signal correspondant à l'enregistrement (a) ?
3. Comment retrouver graphiquement la hauteur de la note émise par la trompette ?
4. Quelle particularité présentent les différentes fréquences mesurées sur l'enregistrement (b) ?

QUESTION SCIENTIFIQUE À RÉSOUDRE

Comment, en acoustique musicale, est-il possible de recréer un son musical à l'aide d'un logiciel de traitement du son ?

CONSTRUCTION DES ÉTAPES DE LA RÉOLUTION

1. Comment peut-on obtenir expérimentalement l'enregistrement ① ?
2. Que représente chaque pic sur l'enregistrement ② ?
3. Quelle est la nature du signal correspondant à chaque fréquence de l'enregistrement ③ ?
4. Proposer un protocole expérimental permettant de créer, à l'aide d'un logiciel comme Latis Pro, un graphique semblable à celui de l'enregistrement ④.

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

- un ordinateur muni d'un logiciel d'acquisition de données, d'un logiciel tableur-grapheur et du logiciel libre Audacity
- une interface d'acquisition de mesures
- un microphone à électret et son module amplificateur
- divers instruments de musique : une flûte à bec d'étude soprano, un métallophone, un sonomètre à corde tendue, des tuyaux d'orgue, etc
- un paquet de lingettes antiseptiques et du papier absorbant

MISE EN ŒUVRE DES ÉTAPES DE LA RÉOLUTION

- ➡ À l'aide d'un microphone relié à l'interface d'acquisition, enregistrer une même note produite par trois instruments différents : un instrument à percussion, un instrument à cordes, un instrument à vent.
 - ➡ En utilisant le logiciel Latis Pro, faire apparaître, pour chaque son, l'évolution du signal enregistré en fonction du temps sur une durée adaptée ainsi que son spectre en fréquence. Utiliser une nouvelle fenêtre pour chaque instrument.
1. Montrer que la note jouée par chaque instrument est bien la même.
 2. En utilisant le tableau ci-dessous, identifier cette note.
 3. Les enregistrements obtenus pour la note émise par l'instrument à percussion présentent-ils les mêmes « régularités » que ceux des autres instruments ?
 4. Afin de produire le son émis par l'instrument à cordes ou à vent (au choix), relever dans le spectre en fréquence les valeurs des fréquences de chaque pic et leur amplitude.
- ➡ À l'aide du logiciel de traitement du son Audacity, générer les différents sons qui composent le spectre en fréquence choisi ci-dessus.
 - ➡ À l'aide de la fonction « Mixage et rendu » du logiciel Audacity, créer la somme de ces différents sons, écouter le résultat obtenu et comparer ce son au son original de l'instrument.
 - ➡ Faire l'acquisition de ce son avec le logiciel Latis Pro et comparer le signal obtenu et le spectre en fréquence à ceux du son original produit par l'instrument.
 - ➡ Enregistrer, comme précédemment, le bruit d'une feuille de papier que l'on froisse. Observer les enregistrements obtenus.
5. Expliquer pourquoi ce son, également appelé bruit, ne peut être qualifié de musical.

Note	do ₄	do ₄ [#]	ré ₄	ré ₄ [#]	mi ₄	fa ₄	fa ₄ [#]	sol ₄	sol ₄ [#]	la ₄	la ₄ [#]	si ₄
f (Hz)	523	554	587	622	659	698	740	783	831	880	932	988