

# Change de ton !

## Introduction :

Les élèves écoutent quotidiennement de la musique mais ne sont pas forcément musiciens. Quand bien même le seraient-ils, ils ne font pas nécessairement le lien entre musique – onde sonore – phénomène physique. Pourtant une bonne connaissance de ces phénomènes permet de mieux appréhender cet art.

L'objectif est, ici, d'éveiller la curiosité des élèves.

Cette activité expérimentale mettra à profit des applications smartphone afin de mettre en évidence le caractère périodique de l'onde sonore émise par un instrument de musique.

<b>Exemple(s) de scénario</b>	Change de ton !
<b>Niveau(x) concerné(s)</b>	2nde
<b>Objectifs</b>	<p>Découvrir de manière ludique une onde périodique : le son Après une contextualisation réalisée à l'aide de documents portant sur un instrument de musique, une définition du son et de la gamme, l'élève tente de comprendre et de s'approprier quelques connaissances de base en acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Découverte de la gamme et des écarts de fréquences</li> <li>➤ Recherche d'une définition de « Musique »</li> <li>➤ Découverte de l'octave et de la transposition</li> <li>➤ Observation du motif élémentaire de quelques instruments</li> </ul> <p>Elargissement : Mathématiques et musique</p>
<b>Compétences visées</b>	<p><b>B2i lycée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Changer les paramètres des services utilisés sur le web ;</li> <li>➤ Distinguer une simulation ou une modélisation de la réalité lors du traitement des informations ;</li> <li>➤ Choisir des types de représentation adaptés à l'information à traiter ;</li> <li>➤ Participer à une production numérique collective (site collaboratif, wiki, etc.) dans un esprit de mutualisation, de recherche ;</li> </ul> <p><b>Compétences Attendues :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique.</li> <li>➤ Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</li> <li>➤ Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</li> <li>➤ Analyser une tension électrique variable dans le temps à l'aide d'un oscilloscope ou d'un dispositif d'acquisition de signaux.</li> <li>➤ Étude qualitative d'une fonction</li> </ul>

## Contexte pédagogique

- *Équipement-élèves : disposer d'un smartphone par binôme minimum.*
- *Durée : 1h30min (séance de TP)*
- *TP découverte **guidée par l'enseignant***
- *Connexion à internet recommandée (ou applications téléchargées en amont du TP)*

<u>Outils ou fonctionnalités utilisées</u>	<u>Les apports</u>	<u>Les freins</u>
<i>Téléchargement de deux applications (un fréquencemètre et un oscilloscope)</i>	<p><b>Apport élève :</b> <i>Découvrir la musique sous un autre angle, Détourner l'usage habituel du smartphone pour faire des sciences, Possibilité de reproduire, de réinvestir et de diffuser les connaissances acquises lors du TP</i></p> <p><b>Apport professeur :</b> <i>Changer de support, partager d'autres compétences, travailler les compétences B2I...</i></p>	<p>La mise en place de la borne wifi Le paramétrage de la borne Le paramétrage du smartphone Utiliser des applications simples et didactiques L'installation des applications La prise en compte des différents modèles de smartphone</p>
<p><b>Les pistes :</b> <i>Prendre le temps de tester différentes applications Prendre le temps de tester individuellement la mise en place en classe Collaborer avec le technicien réseau (s'il en a un dans l'établissement)</i></p>		

## La musique et la physique

Dans le cadre du cours, nous avons vu que les phénomènes périodiques sont mis à profit en médecine mais il ne s'agit pas du seul domaine utilisant les phénomènes périodiques. Nous allons ici découvrir que pratiquer la musique, c'est aussi faire de la physique ou des mathématiques ! Et que c'est bon pour la santé !!!

### Doc 1 : Qu'est ce qu'un instrument à vent ?



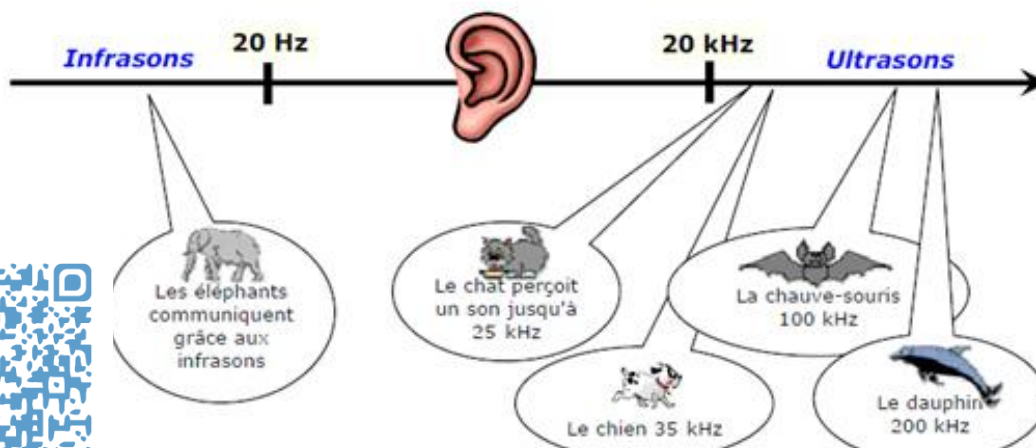
<http://apprendre-la-trompette.fr/la-trompette/les-differents-types-de-trompette/>

Il s'agit simplement d'un tube dans lequel le trompettiste souffle ! En soufflant, le trompettiste fait vibrer l'air qui sort de la trompette. Ces turbulences (pression, décompression de l'air) se propage alors dans l'air jusqu'à nos oreilles. Ces phénomènes de pressions-décompressions font alors vibrer notre tympan. Nous entendons ! L'appui sur les pistons permet de modifier le parcours de l'air dans la trompette ce qui est suffisant pour changer de note. C'est pareil pour tous les instruments à vent (flute, fifre, hautbois...).

### Doc 2 : Qu'est ce que le son ?

Le son est un phénomène périodique (onde) produit par les vibrations mécaniques d'un support élastique (Par extension le son peut être la sensation auditive). La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son.

L'oreille humaine moyenne ne perçoit les sons que dans une certaine plage de fréquences située environ (selon l'âge, les conditions de vie, etc.), entre 20 Hz et 20 000 Hz.



[http://maths-sciences-lp.ac-amiens.fr/sites/math-sciences-lp.ac-amiens.fr/IMG/dossier\\_musique/musique\\_dossier.pdf](http://maths-sciences-lp.ac-amiens.fr/sites/math-sciences-lp.ac-amiens.fr/IMG/dossier_musique/musique_dossier.pdf)

### Doc 3 : Qu'est ce qu'une note ?

En musique, une note désigne la hauteur, c'est-à-dire la fréquence d'un son (c'est-à-dire de la vibration de l'air).  
 Pour les reconnaître, on associe à chaque note un nom. Du plus grave au plus aigu, les noms des notes de musique sont  
 Do, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si

Cette notation est issue de l'Hymne de Saint Jean-Baptiste dont l'auteur du texte latin est le poète Paul Diacre.  
 Ut fut remplacé par do, certainement pour une meilleure aisance de la prononciation de ce nom de note.



Ut queant laxis  
 Resonare fibris  
 Mira gestorum  
 Famuli tuorum  
 Solve polluti  
 Labii reatum  
 Sancte Iohannes

#### Préambule :

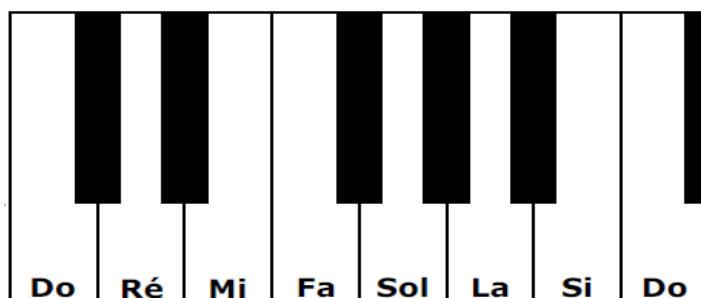
- 1- Connectez-vous sur la box du professeur (explication donnée par le professeur).
- 2- Téléchargez ensuite sur votre smartphone l'application Spectrum Analyzer.
- 3- Téléchargez enfin sur votre smartphone l'application Oscilloscope.

Vous pourrez désinstaller ces applications dès la fin du TP.

#### Découverte des notes :

Des notes vont être jouées avec un fifre, mesurer à l'aide de l'application « Spectrum Analyzer » les fréquences correspondantes :

Note	do		ré		mi	fa		sol		la		si	do
Fréquence mesurée (Hz)													
Ecart de fréquence (Hz)													
Ecart de fréquence (Hz)													



## Qu'est-ce que la musique ?

1- Comment trouvez-vous le premier morceau :



2- Comment trouvez-vous le deuxième morceau :



Donner une définition de « musique » :

---

---

---

## Découverte la transposition :

On peut jouer de la musique seul ou à plusieurs (Harmonie, philharmonie, Brass Band...). Dans un ensemble d'instruments, tous les instruments ne jouent pas la même partition.

Certains instruments sont plus aigus, d'autres plus graves. Un compositeur doit donc prendre en compte les différentes caractéristiques des instruments (violon≠piccolo≠saxophone≠clarinette...) et en tirer profit.

Parfois au sein d'une même famille d'instruments (trompette, bugle, cornet...), il y a, de la même manière, nécessité d'adapter la partition : on dit qu'on **transpose** la partition.

### 1- Transposer à l'octave :

#### Mon amant de St Jean

Emile Carrara  
Arrgt : F. Thuillier

#### Mon amant de St Jean

Emile Carrara  
Arrgt : F. Thuillier

S'agit-il de la même partition ?

oui

non

Quelle est la différence entre ces deux partitions ?

---

---

---

Quel morceau avez-vous préféré ?

le premier

le deuxième

## 2- Ou la transposer de quelques tons

# Délivre-nous

Stephen SCHWARTZ



Stephen SCHWARTZ



S'agit-il de la même partition ?

oui

non

En vous aidant de la partie « découverte des notes », de combien de notes est transposée cette partition ?

Transposer deux notes au dessus la partition suivante :




### Découverte la notion de timbre :

Une note « la » jouée par un corne est différente d'un « la » jouée par un bugle. Pourtant, il s'agit de la même note donc de la même fréquence. Pour comprendre, il faut observer le signal sonore à l'oscilloscope.

Nous allons utiliser l'application « oscilloscope ». Capturer le signal sonore puis calculer la fréquence de ce signal ?

**Application « oscilloscope »**



Oscilloscope  2Ch  Trig  1  2  4  8 Menu

0ms 2ms 4ms 6ms 8ms 10ms

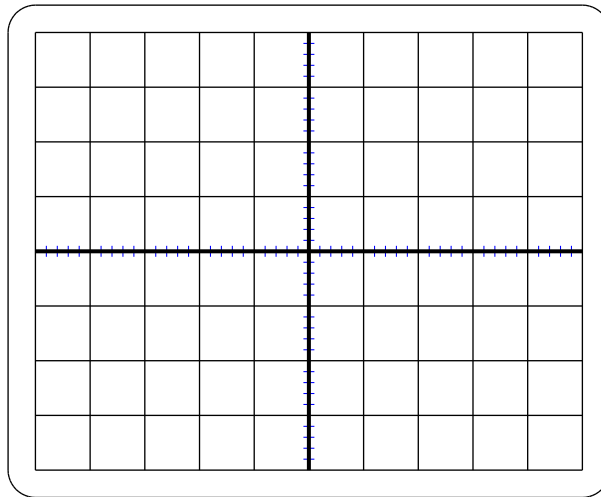
Gagnez des récompenses en répondant maintenant à de brèves enquêtes!

Vous pouvez régler la sensibilité horizontale (le balayage) de l'oscilloscope en cliquant sur les boutons 1, 2, 4, 8.  
**Ici, choisissez 2.**

Vous pouvez régler la sensibilité verticale de l'oscilloscope en cliquant à droite de l'écran et en faisant glisser votre doigt vers le haut ou vers le bas.  
**L'objectif est ici de visualiser toute la courbe.**

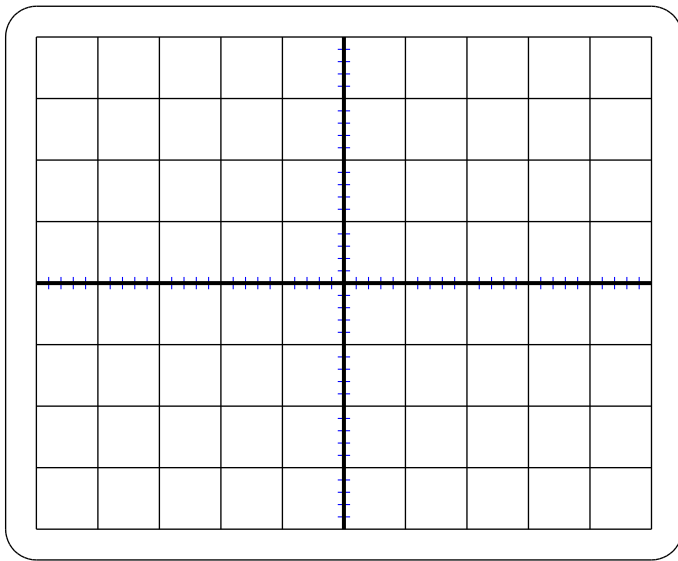
Commençons par jouer un « la » pur (le « la » du diapason).

## Le son pur

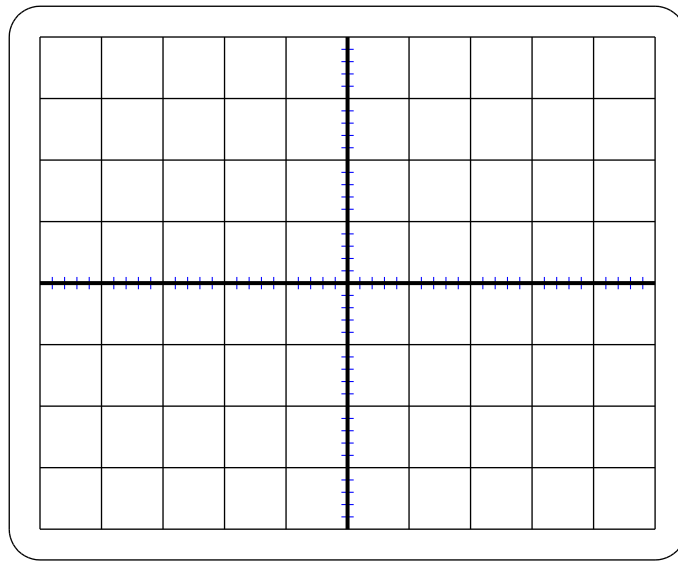


Mais aucun instrument ne fournit un son pur. Cependant, certains s'en rapprochent plus que d'autres :

### Trompette



### Bugle



## Musique et Mathématiques



Emission Matinale Culturelle sur France Musique  
Le mardi 25 novembre 2014

Ecouter l'émission de France Musique reliant Musique et Mathématiques.  
invité Cédric Villani, Médaille Fields (équivalent du Prix Nobel en Mathématiques)

### **BONUS :**

**Comment accorder des instruments entre eux ?**