

## 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 ?



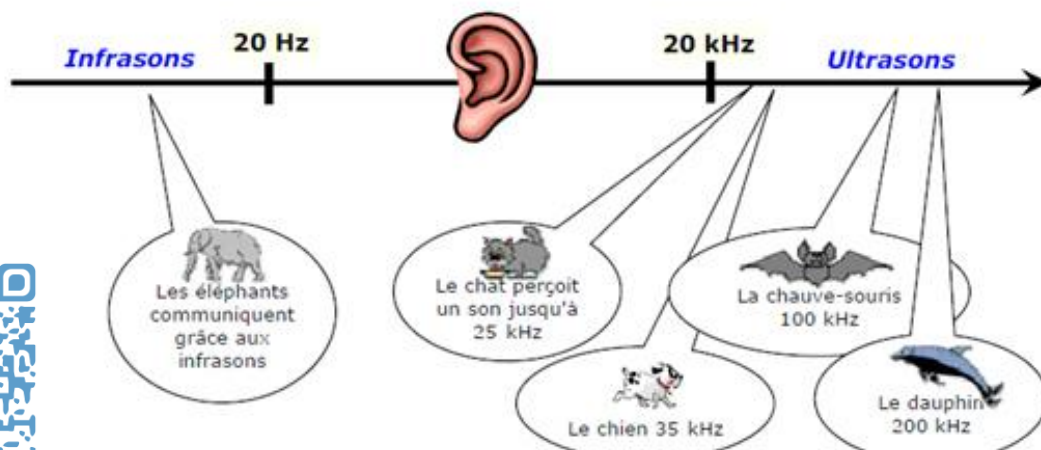
<http://apprendre-la-trompette.fr/la-trompette/les-differents-types-de-trompette/>

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.

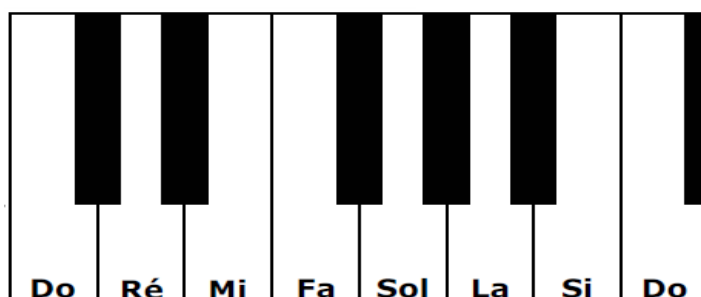
Vous pourrez désinstaller ces applications dès la fin du TP.

#### 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)	532	570	592	639	667	710	748	796	839	893	963	1017	1062
Ecart de fréquence (Hz)	60		75		43		86		97		124		45
Si on s'en tient à cette découpe de la gamme, les variations de fréquences sont très dispersées (de 43 à 124Hz)													
Ecart de fréquence (Hz)	38	22	47	28	43	38	48	43	54	70	54	45	

Avec l'introduction des #, la répartition des notes sur la gamme est plus régulière.  
 On pourra également parler du bémol.



## 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 » :

**La musique est une succession de notes qui s'enchainent de façon harmonieuse.**

## 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 ?

**Les deux réponses peuvent être acceptées. Il s'agit de la même mélodie mais l'une est plus grave que l'autre. La mélodie est donc indépendante de la hauteur (fréquence) de la note mais la perception en est différente.**

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 ?

**La mélodie est transposée de 5 notes.**

Transposer deux notes au dessus la partition suivante :

**Sous la pluie**

Moderato

Musical notation for 'Sous la pluie' in 4/4 time, marked Moderato. The notation shows a melody on a five-line staff with a treble clef and a key signature of one flat (Bb). The melody consists of 8 notes: Bb, A, G, F, E, D, C, Bb. Below the staff is a blank five-line staff for transposition.

### Découverte la notion de timbre :

Une note « la » jouée par un cornet 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  8Menu

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

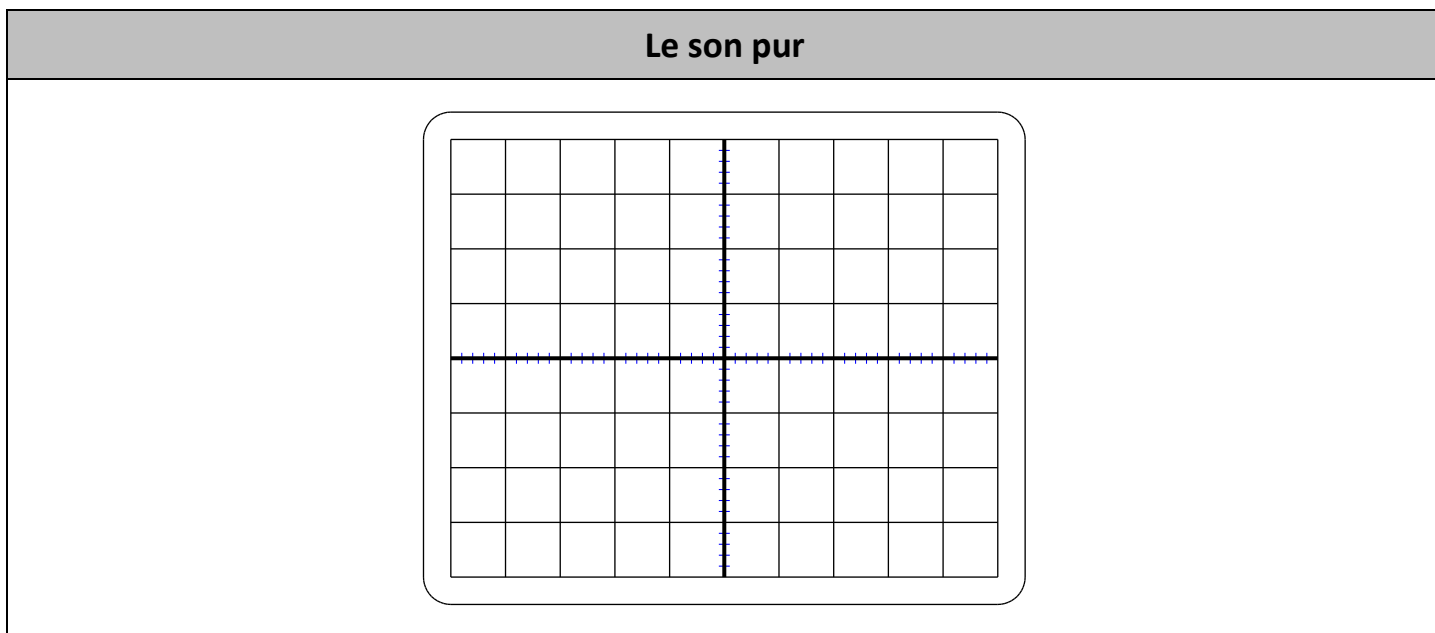
Vous pouvez régler la sensibilité verticale de l'oscilloscope en cliquant à droite de l'écran et en faisant glisser votre doigt vers le haut ou vers le bas.

**L'objectif est ici de visualiser toute la courbe.**

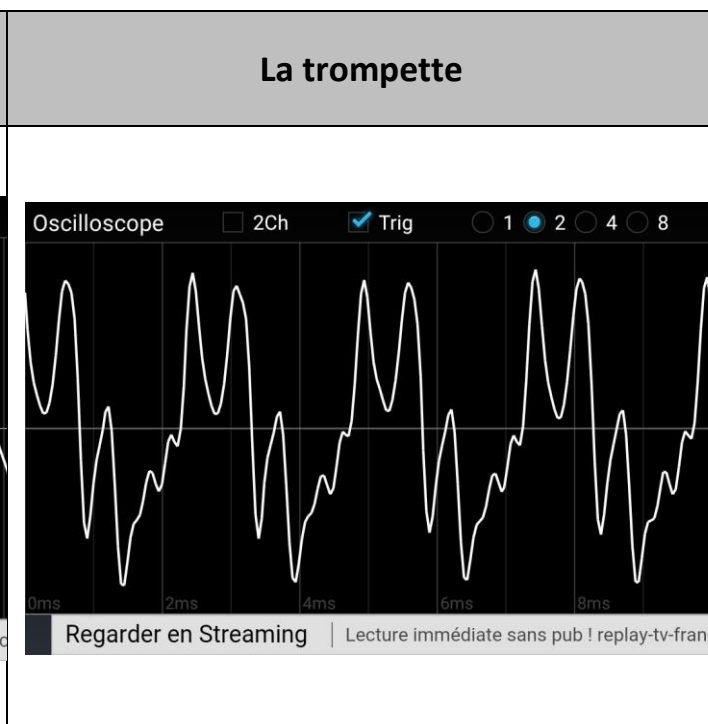
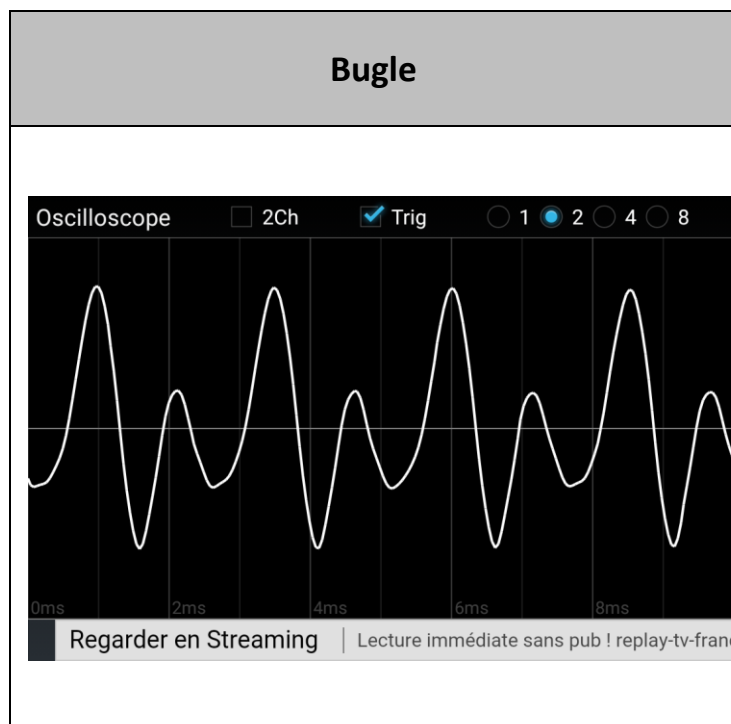
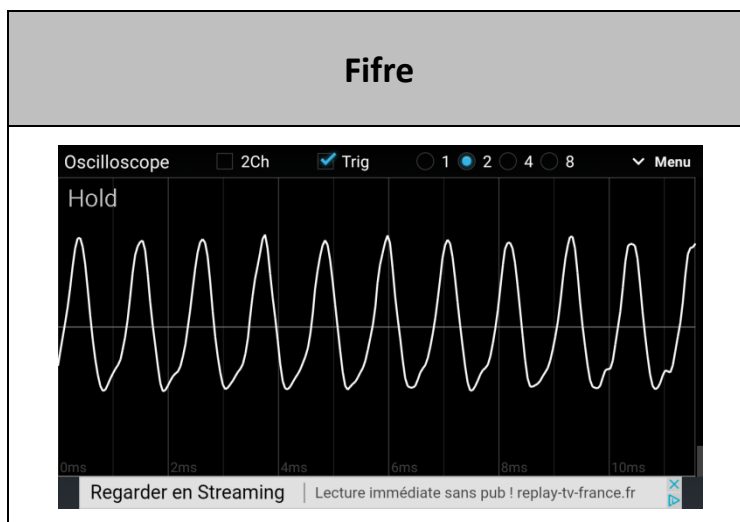
0ms 2ms 4ms 6ms 8ms 10ms

Gagnez des récompenses en répondant maintenant à de brèves enquêtes !

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



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





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 ?**