



# 2ème partie

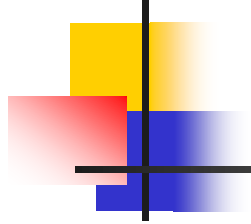
## Son et musique.



SM2  
instruments de  
musique.



# 1. OBJECTIFS:



Décrire la structure d'un son musical et donner ses propriétés.  
Présenter ensuite les instruments de musique électronique.  
Indiquer les particularités et possibilités de ces instruments.

[Vidéo « c'est pas sorcier »](#)  
[Accordons nos violons.](#)





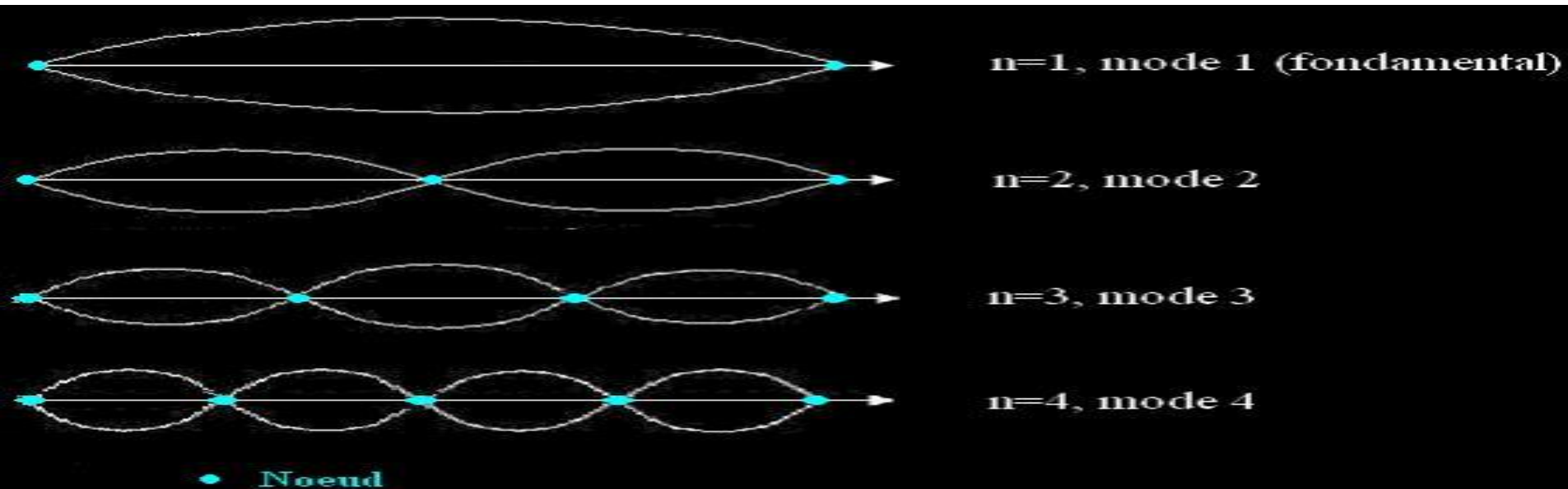
## **2. Les instruments à cordes**

### **A) L'émission du son**

- **Comme la voix, les instruments de musique sont composés d'un excitateur qui produit la vibration et d'un résonateur qui l'amplifie.**
- **Le son des instruments à cordes est produit par la vibration d'une ou plusieurs cordes qui jouent le rôle d'excitateur.**
- **Le résonateur est l'air contenu dans le corps même de l'instrument qui fait office de caisse de résonance.**

## **B) Les modes de vibration d'une corde.**

Lorsque l'on excite une corde, seules certaines vibrations à certaines fréquences sont permises. On appelle ces vibrations particulières des modes de vibration.



Longueur d'onde  $\lambda$

$L$

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

Harmonique de rang 1  
ou mode fondamental

$$f = f_1$$

1 fuseau

Nœud

$$L = \lambda$$

Harmonique de rang 2

$$f_2 = f_1 \times 2$$

2 fuseaux

$$L = \lambda + \frac{1}{2} \lambda$$
$$= \frac{3}{2} \lambda$$

Harmonique de rang 3

$$f_3 = f_1 \times 3$$

3 fuseaux

Nœud 1

Nœud 2

⋮

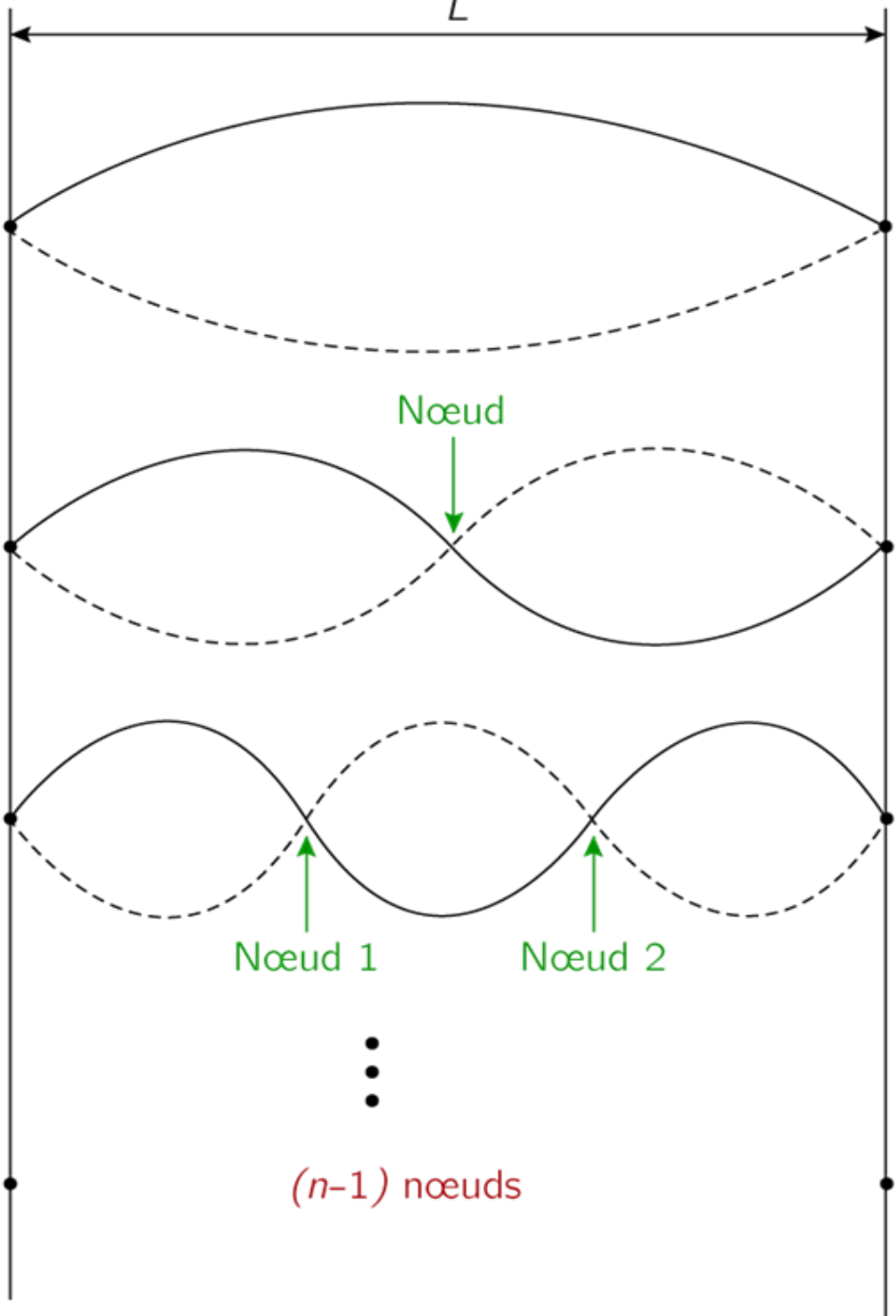
$$L = \frac{n}{2} \times \lambda$$

(n-1) nœuds

Harmonique de rang n

$$f_n = n \times f_1$$

n fuseaux





La fréquence de vibration  $f_n$  de la corde pour l'harmonique de rang  $n$  est toujours un multiple de la fréquence fondamentale  $f_1$ .

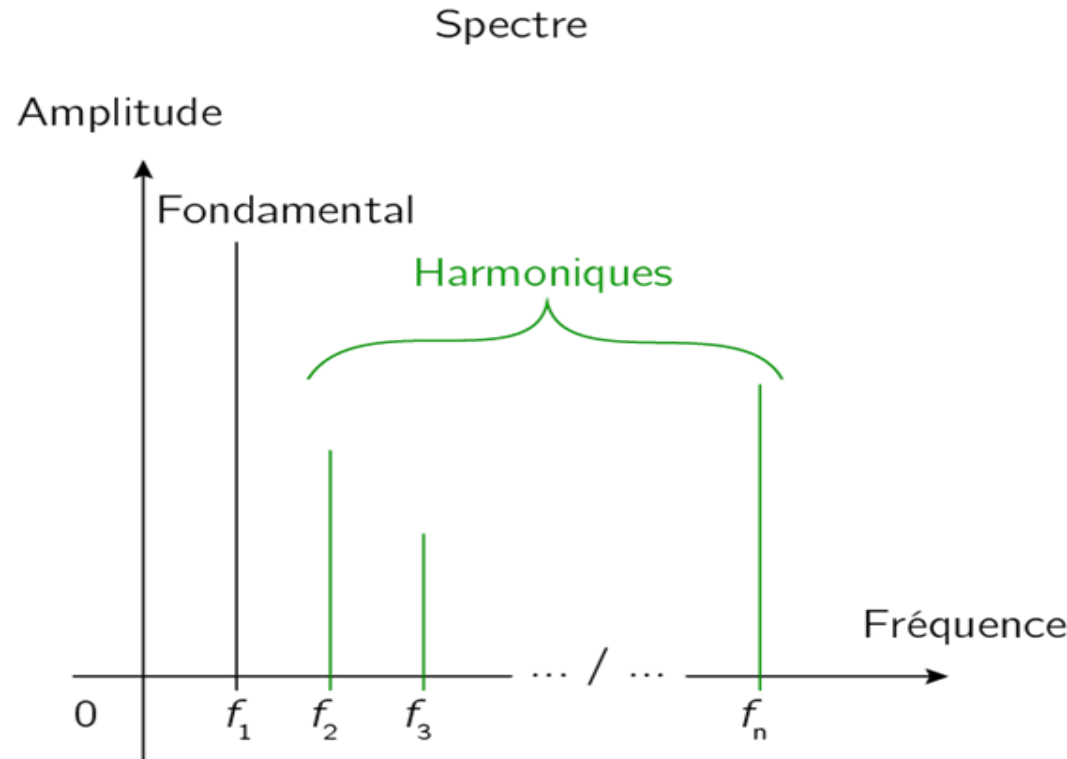
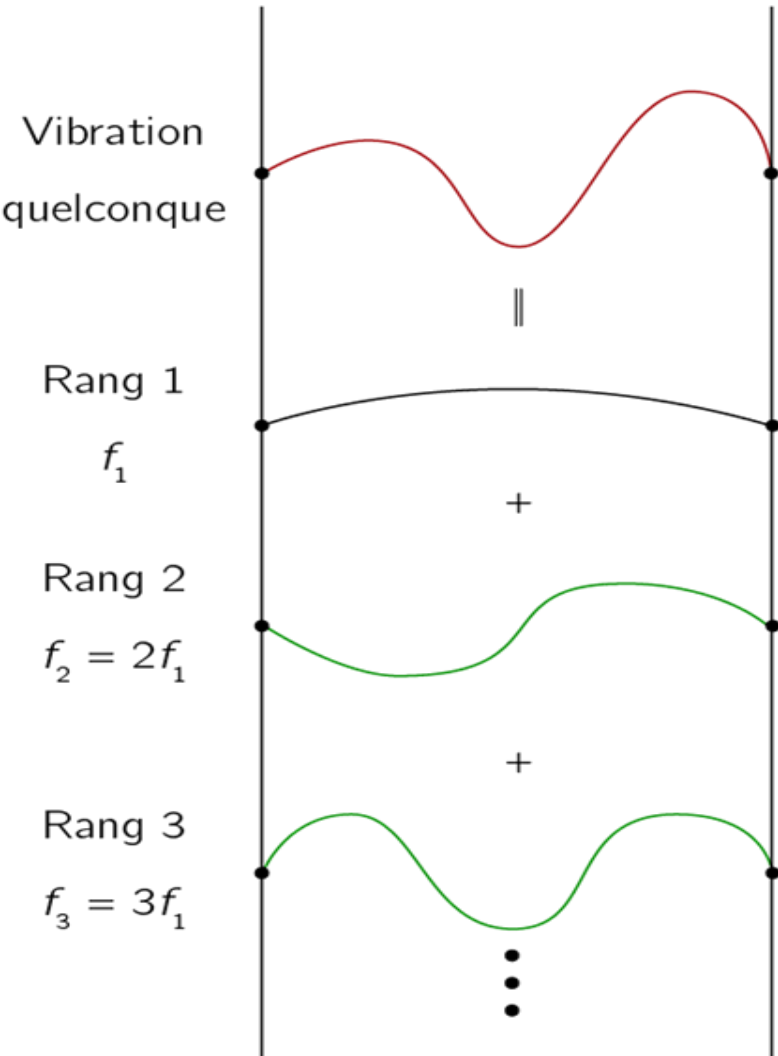
En notant  $f_1$  la fréquence fondamentale, la fréquence de l'harmonique de rang  $n$  est  $f_n$  avec :

$$f_n = f_1 \times n$$

Hertz

Hertz

# La superposition de tous ces modes correspond à l'émission d'un son complexe dont la hauteur est donnée par le mode fondamental :





## **C) Les propriétés de la corde et la hauteur du son.**

Le son émis par un instrument est défini par sa hauteur (donc sa fréquence fondamentale). Cette fréquence dépend des propriétés de la corde :

- La matière de la corde
- Les dimensions (longueur et épaisseur) de la corde
- La tension de la corde

Pour jouer des sons de différentes hauteurs, il suffit de modifier une ou plusieurs de ces propriétés.



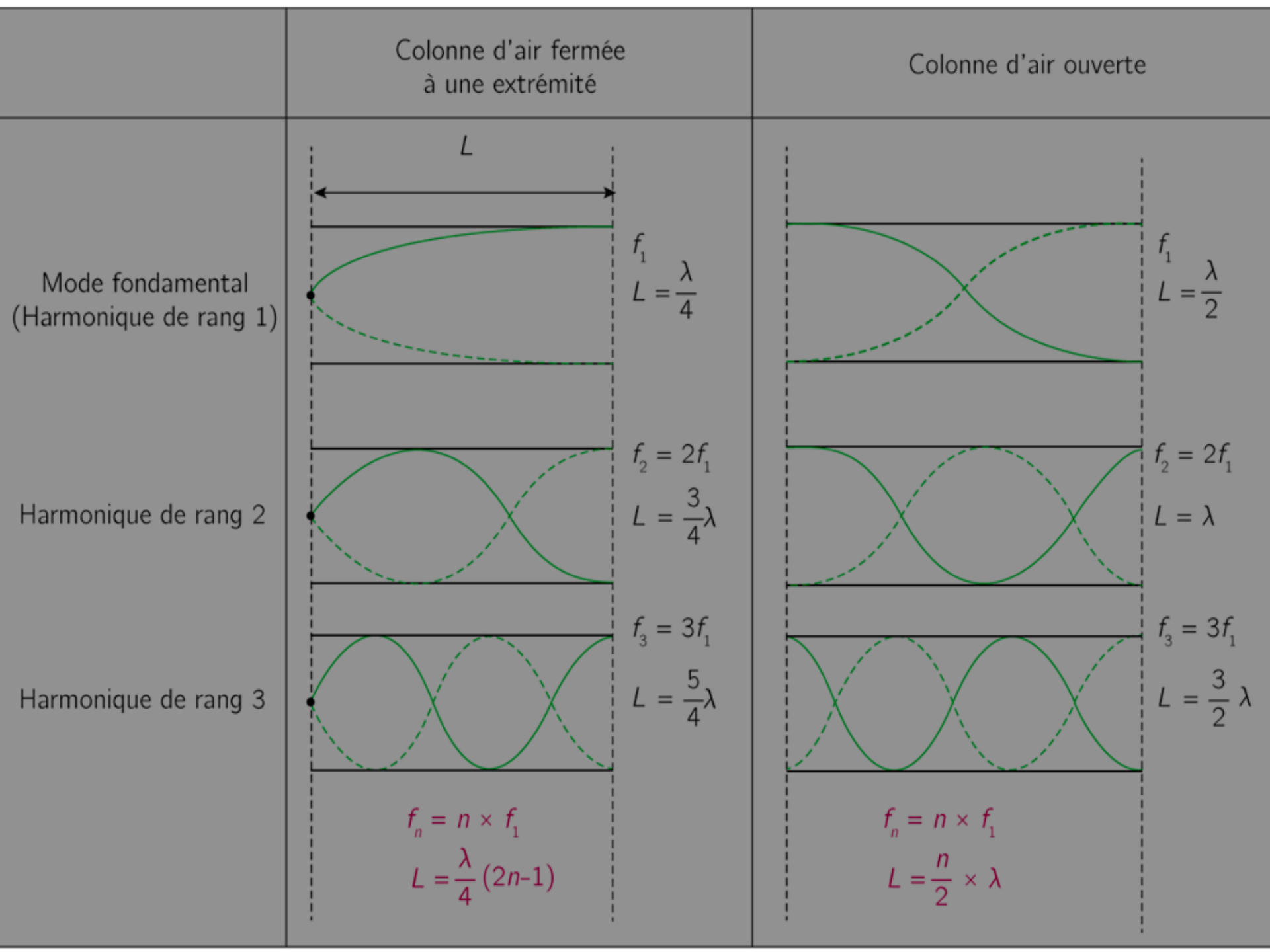
### 3. Les autres types d'instruments.

#### A) Les instruments à vent.

• L'**excitateur** est le biseau ou les anches que l'air expiré met en vibration. Le **résonateur** est l'air contenu dans le corps de l'instrument.

• La vibration de l'air à l'intérieur du corps correspond à la superposition de plusieurs modes de vibration :





# B) Les instruments à percussion.

L'**excitateur** des instruments à percussion est la matière sur laquelle on tape (des peaux tendues ou des plaques de métal).

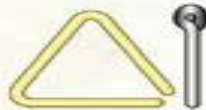
L'air contenu dans le corps de l'instrument sert à nouveau de **résonateur**.

La hauteur des sons dépend de la matière de l'excitateur et de sa tension.

## INSTRUMENTS À PERCUSSION (2 de 2)



tambourin



triangle



xylophone



cymbales



timbale

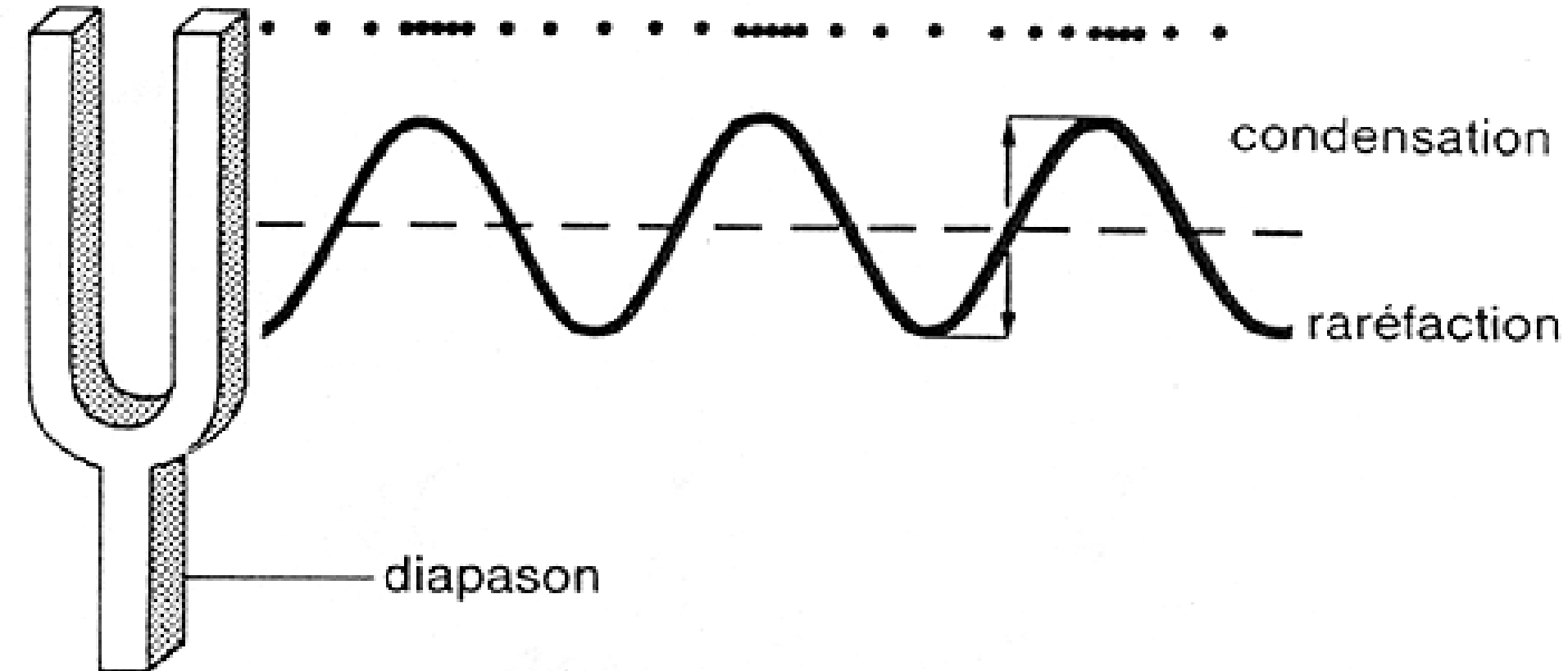
# 4) Les vibrations sonores et la musique.

## A) La note

### Définition:

La note de musique correspond à la hauteur d'un son.

La note  $La_4$  de la tonalité du téléphone utilisée pour accorder certains instruments est un son dont la fréquence fondamentale est de 440 Hz.



# B) Les intervalles

Pour que deux notes soient consonantes, leurs fréquences doivent être séparées d'un intervalle qui repose sur une fraction.



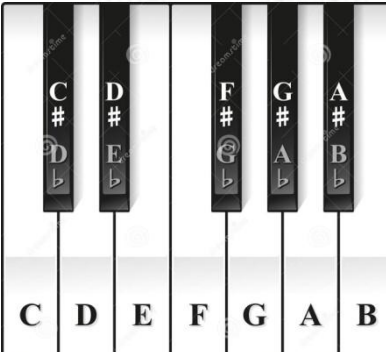
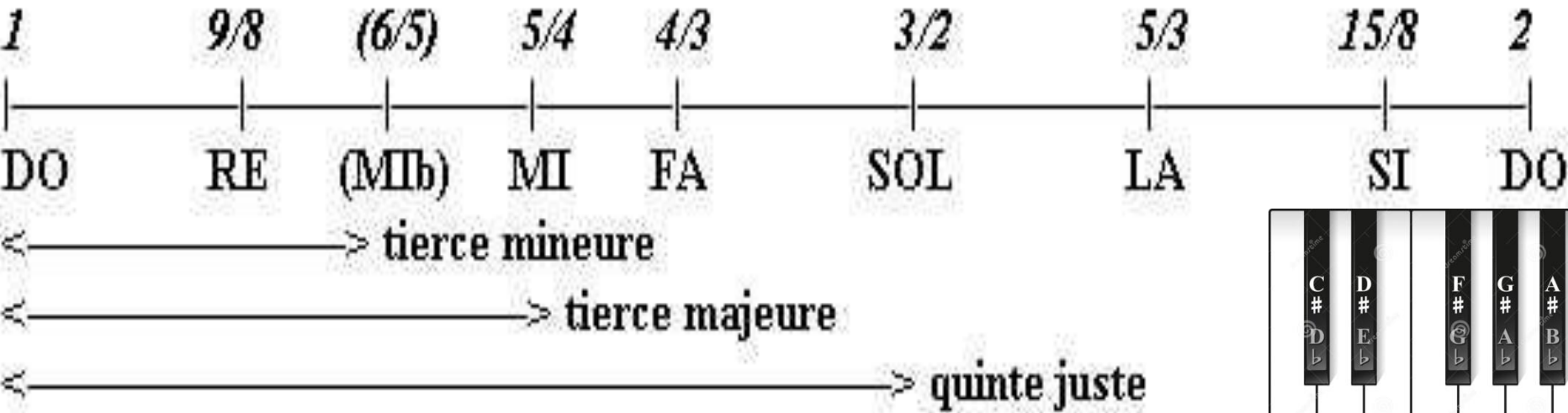
## Définition:

### Octave

L'octave est un intervalle qui correspond à un rapport de 1/2 entre deux notes successives.

### Quinte

La quinte est un intervalle qui correspond à un rapport de 2/3 entre deux notes.

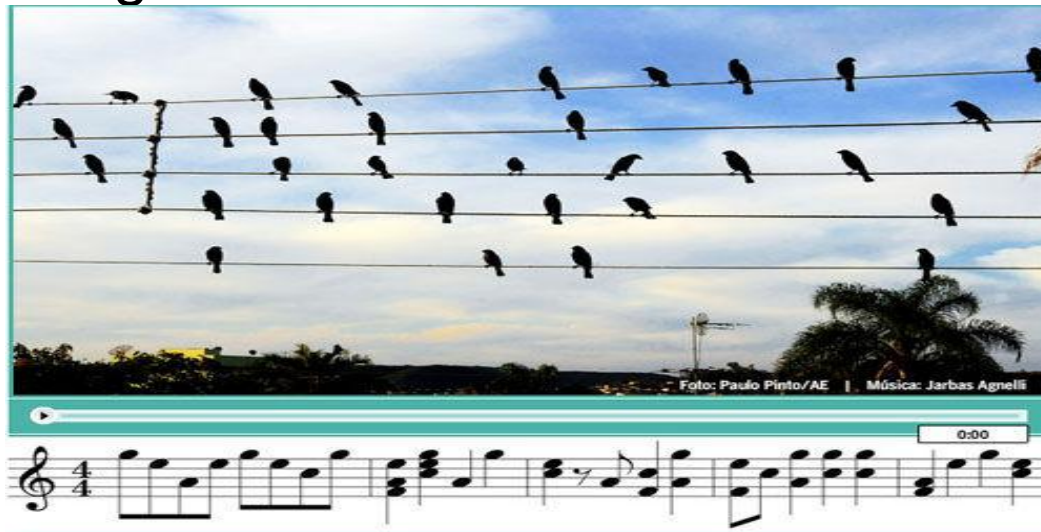




## C) Les gammes

Une gamme est une série de notes contenues dans un même octave séparées par des intervalles réguliers afin d'obtenir la meilleure consonance possible.

Il existe différentes gammes en fonction de l'intervalle choisi entre chaque note.



**La gamme tempérée est la gamme la plus utilisée dans la musique moderne. L'octave est divisé en 12 intervalles égaux appelés demi-tons :**



1<sup>ère</sup> octave

Note	Do <sub>1</sub>	Do <sub>1</sub> #	Ré <sub>1</sub>	Ré <sub>1</sub> #	Mi <sub>1</sub>	Fa <sub>1</sub>	Fa <sub>1</sub> #	Sol <sub>1</sub>	Sol <sub>1</sub> #	La <sub>1</sub>	La <sub>1</sub> #	Si <sub>1</sub>
Fréquence (Hz)	65,4	69,3	73,4	77,8	82,4	87,3	92,5	98,0	103	110	117	124

$\times \frac{1}{2}$  ton

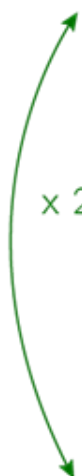
$\times \frac{1}{2}$  ton

2<sup>ème</sup> octave

Note	Do <sub>2</sub>	Do <sub>2</sub> #	Ré <sub>2</sub>	Ré <sub>2</sub> #	Mi <sub>2</sub>	Fa <sub>2</sub>	Fa <sub>2</sub> #	Sol <sub>2</sub>	Sol <sub>2</sub> #	La <sub>2</sub>	La <sub>2</sub> #	Si <sub>2</sub>
Fréquence (Hz)	131	139	147	156	165	174	185	196	208	220	233	247

$\times \frac{1}{2}$  ton

$\times 2$



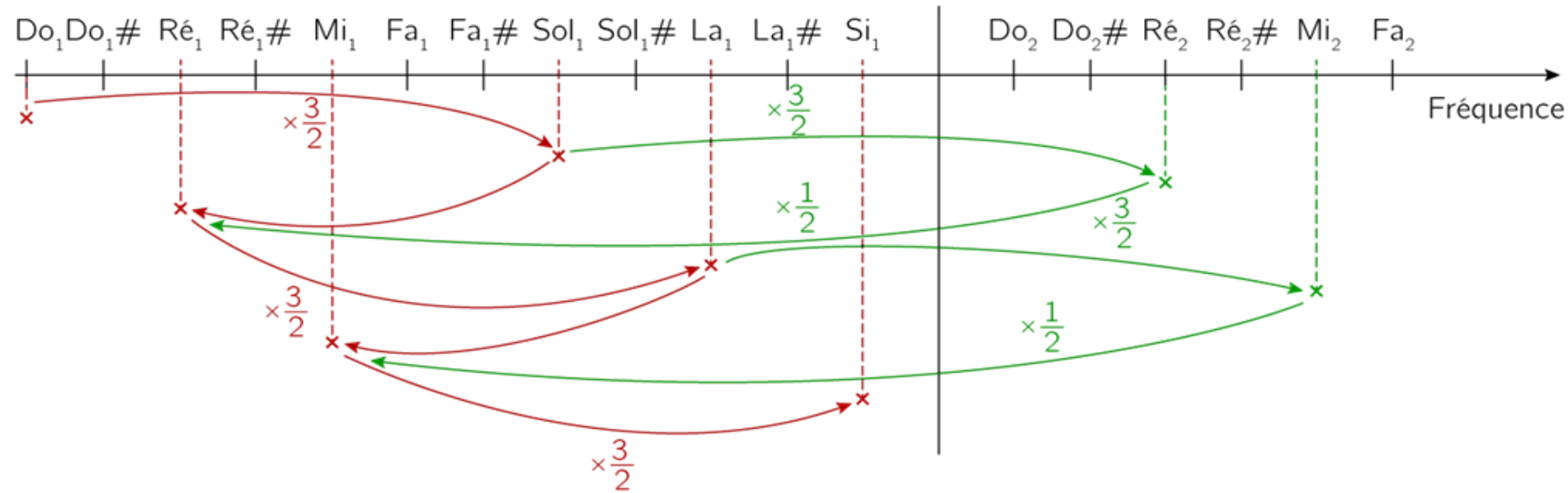




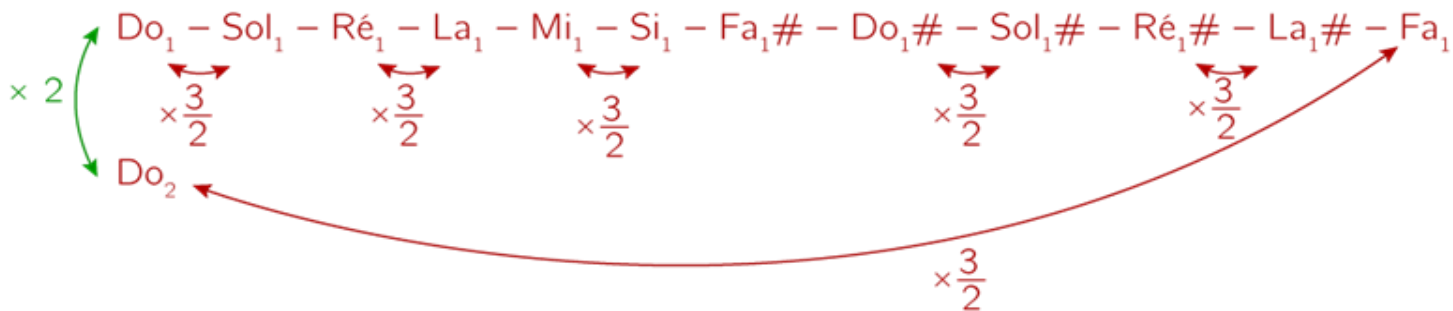
La gamme de Pythagore est une gamme dans laquelle les notes sont séparées d'une quinte. Si on sort de l'octave, on divise la note par deux :

1<sup>ère</sup> octave

2<sup>ème</sup> octave



Gamme de Pythagore :



# Calculer les fréquences d'une gamme de Pythagore.

La gamme de Pythagore est une gamme qui divise une octave définie à partir d'une note de fréquence  $f_0$  en douze notes de fréquences  $f_i$  (supérieures à  $f_0$ ) pour obtenir une certaine consonance :

Deux notes successives de fréquence  $f_i$  et  $f_{i+1}$  sont séparées d'un rapport de quinte si les deux notes restent dans l'octave.

Si la note  $f_{i+1}$  correspondant à la quinte supérieure de la fréquence  $f_i$  sort de l'octave, on la divise par deux afin de rester dans la même octave.

Construire la gamme de Pythagore à partir de la note de fréquence 440 Hz.

<b>Note</b>	Do <sub>1</sub>	Do# <sub>1</sub>	Ré <sub>1</sub>	Ré# <sub>1</sub>	Mi <sub>1</sub>	Fa <sub>1</sub>	Fa# <sub>1</sub>	Sol <sub>1</sub>	Sol# <sub>1</sub>	La <sub>1</sub>	La# <sub>1</sub>	Si <sub>1</sub>
<b>Fréquence (Hz)</b>	65,0	69,0	74,0	78,0	83,0	87,0	93,0	98,0	104	110	117	123

<b>Note</b>	Do <sub>2</sub>	Do# <sub>2</sub>	Ré <sub>2</sub>	Ré# <sub>2</sub>	Mi <sub>2</sub>	Fa <sub>2</sub>	Fa# <sub>2</sub>	Sol <sub>2</sub>	Sol# <sub>2</sub>	La <sub>2</sub>	La# <sub>2</sub>	Si <sub>2</sub>
<b>Fréquence (Hz)</b>	131	139	147	156	165	175	185	196	208	220	233	247

<b>Note</b>	Do <sub>3</sub>	Do# <sub>3</sub>	Ré <sub>3</sub>	Ré# <sub>3</sub>	Mi <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub>	Fa# <sub>3</sub>	Sol <sub>3</sub>	Sol# <sub>3</sub>	La <sub>3</sub>	La# <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub>
<b>Fréquence (Hz)</b>	262	277	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494

<b>Note</b>	Do <sub>4</sub>	Do# <sub>4</sub>	Ré <sub>4</sub>	Ré# <sub>4</sub>	Mi <sub>4</sub>	Fa <sub>4</sub>	Fa# <sub>4</sub>	Sol <sub>4</sub>	Sol# <sub>4</sub>	La <sub>4</sub>	La# <sub>4</sub>	Si <sub>4</sub>
<b>Fréquence (Hz)</b>	523	554	587	622	659	699	740	784	831	880	932	988

The image features a silhouette of a five-member band performing on a stage. From left to right, there is a guitarist, a drummer, a singer with a microphone, a dancer, and another guitarist. The background is a solid orange color, and the band members are dark silhouettes. The text 'FIN' is written in a large, bold, blue font across the upper middle of the image.

FIN

S/M2