



I/ PRODUCTION D'UN SON PAR UN INSTRUMENT DE MUSIQUE

-le musicien produit un son par la mise en vibration d'un système mécanique
-pour que le son soit audible, il doit être amplifié et transmis à l'air environnant

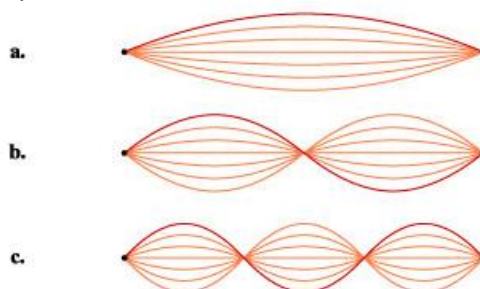
		VIBRATIONS	EMISSION
Intruments		Système mécanique vibrant EXITATEUR	Système assurant le couplage avec l'air RESONATEUR
C O R D E		<u>CORDES</u> (vibrations transversales)	
V E N T		<u>COLONNE D'AIR</u> (vibrations longitudinales)	
P E R C U S S I O N			

II/ MODES DE VIBRATIONS

1) vibration d'une corde tendue entre deux points fixes

1.1 oscillations forcées

expérience 1: corde excitée par une force sinusoïdale



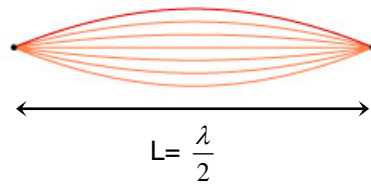
Mode de vibrations d'un fil tendu entre deux points fixes :
a. f_1 ; **b.** $f_2 = 2f_1$; **c.** $f_3 = 3f_1$.

conclusions :

- on impose à la corde de vibrer à la fréquence imposée par l'excitateur (**système d'oscillations forcées**)
- pour la plupart des fréquences, la corde vibre avec une très faible amplitude
- à certaines fréquences, appelées fréquences propres, la corde vibre avec une grande amplitude (**phénomène de résonance**)
- **les fréquences propres sont quantifiées** : $f_n = n \times f_1$
- la fréquence la plus basse, f_1 est appelée **mode fondamentale** ou encore 1^{ère} harmonique
- les autres fréquences sont appelées **modes harmoniques** : $f_2=2 f_1$ est la 2^{ème} harmonique..
- à la fréquence f_1 , la corde présente 1 ventre et 2 nœuds
- à la fréquence f_n , la corde présente n ventres et n+1 nœuds
- la longueur d'un fuseau est égale à L pour le mode fondamental
à L/n pour le mode d'harmonique n

expérience 2 : influence de la longueur de la corde

- fondamental f_1 :



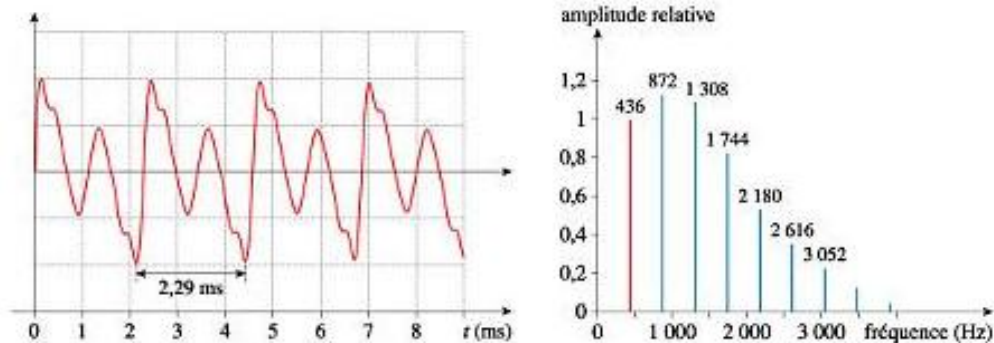
avec $\lambda = \frac{v}{f_1}$ soit

$$f_1 = \frac{v}{2L}$$

- tracer $f_1 = f(1/L)$ et en déduire la vitesse de propagation v de l'onde dans le fil

1.2 oscillations libres

expérience : corde pincée ou frappée



a. Oscillogramme du la_3 joué par un piano. b. Spectre de fréquences d'un la_3 joué au piano.

conclusions :

- la corde oscille librement
- le son produit dépend des caractéristiques propres de la corde (tension, longueur, masse linéique)
- le son est composé de la superposition des modes propres de la corde
- la fréquence du son produit est égale à celle du mode fondamentale

2) vibration d'une colonne d'air

expérience : HP + tube de Kundt

- recherche des fréquences pour lesquelles le son émis est le plus fort
- recherche des régions où l'amplitude des vibrations est la plus forte ou la plus faible
- influence de la longueur du tube

conclusions :

- la colonne d'air soumise à des oscillations forcées entre en résonance pour des fréquences bien quantifiées
- la plus faible est le fondamental, les autres (multiple de la 1^{ère}) sont les harmoniques
- les valeurs de ces fréquences propres sont fonction de la longueur de la colonne d'air
- il y a un ventre à l'entrée et à la sortie de la colonne si elle est ouverte

EXERCICES : n° 5, 6, 8, 9 p.49 à 51