

1^{ère}

Thème 4 : Son et musique

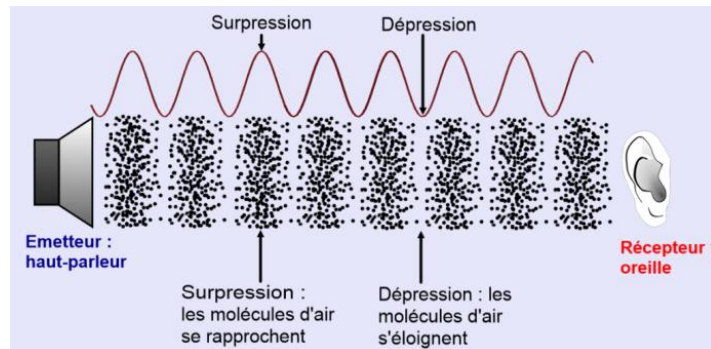
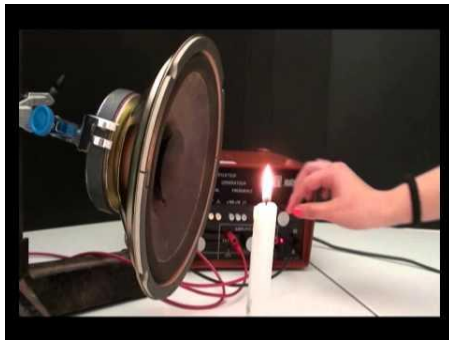
Activité

Ens. Scient.**Nature du son****Chap.11**

- A partir des documents, on désire préciser la nature d'un son.

Document n°1 : Qu'est-ce qu'un son

- Vidéo : C'est pas sorcier : qu'est-ce qu'un son ? <https://www.youtube.com/watch?v=Q58ns2rLXx8>

**La période T**

- Un signal sonore périodique se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps égaux.
- La période T correspond à l'intervalle de temps le plus petit au bout duquel le signal se répète

La fréquence f

- Elle indique le nombre de répétitions de ce signal en 1 seconde. Elle est liée à la période par la relation

$$f = \frac{1}{T} \text{ avec } T \text{ en s et } f \text{ en Hz (hertz)}$$

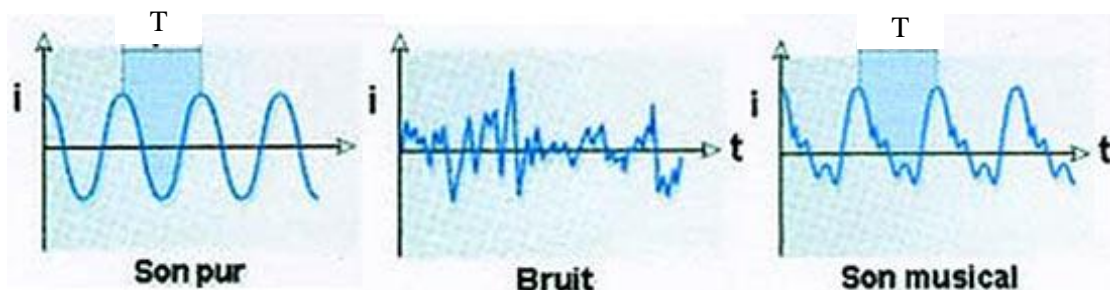
Le microphone

- C'est un transducteur électroacoustique : la vibration de sa membrane permet d'obtenir un signal électrique de même fréquence que l'on peut visualiser à l'écran d'un ordinateur.
 - La fréquence du signal électrique est la même que la fréquence de vibration de la membrane qui est la même que la fréquence du signal sonore. (Le haut-parleur est aussi un transducteur électroacoustique mais dans avec un fonctionnement inverse).
- **Le son est une vibration mécanique** qui a besoin d'un milieu matériel pour se propager.

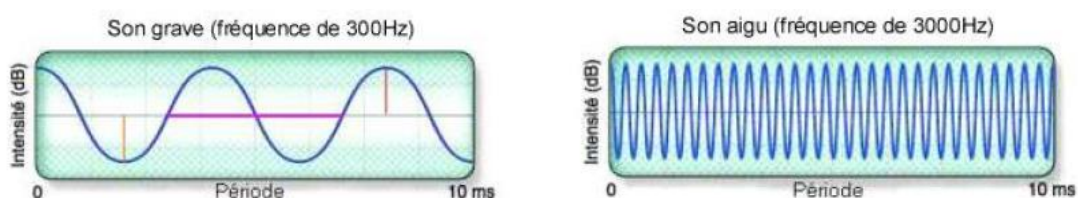
Document n°2 : la hauteur d'un son

- L'être humain entend des sons de nature différente, la sensation auditive n'est pas la même suivant l'émetteur et le récepteur sonore.

- Enregistrements de signal sonore par un microphone : (Ici, T désigne la période)



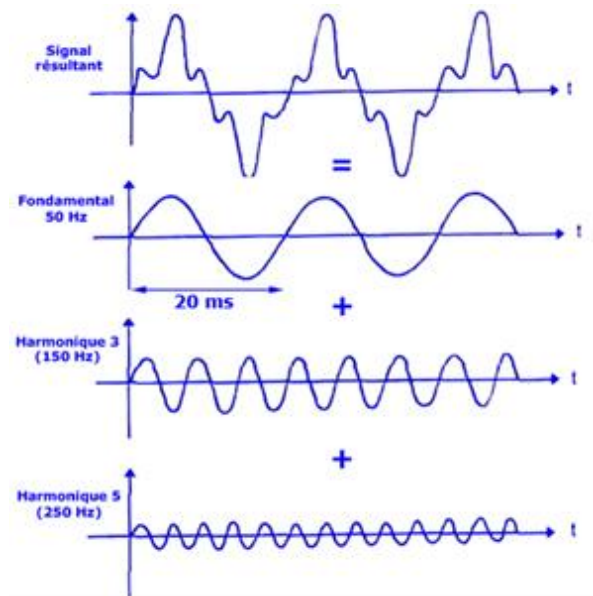
- Enregistrements de son pur de hauteurs différentes :



- 1) Qu'elle est la différence entre un son pur, un bruit, un son musical.
- 2) Qu'est-ce que la hauteur d'un son ?

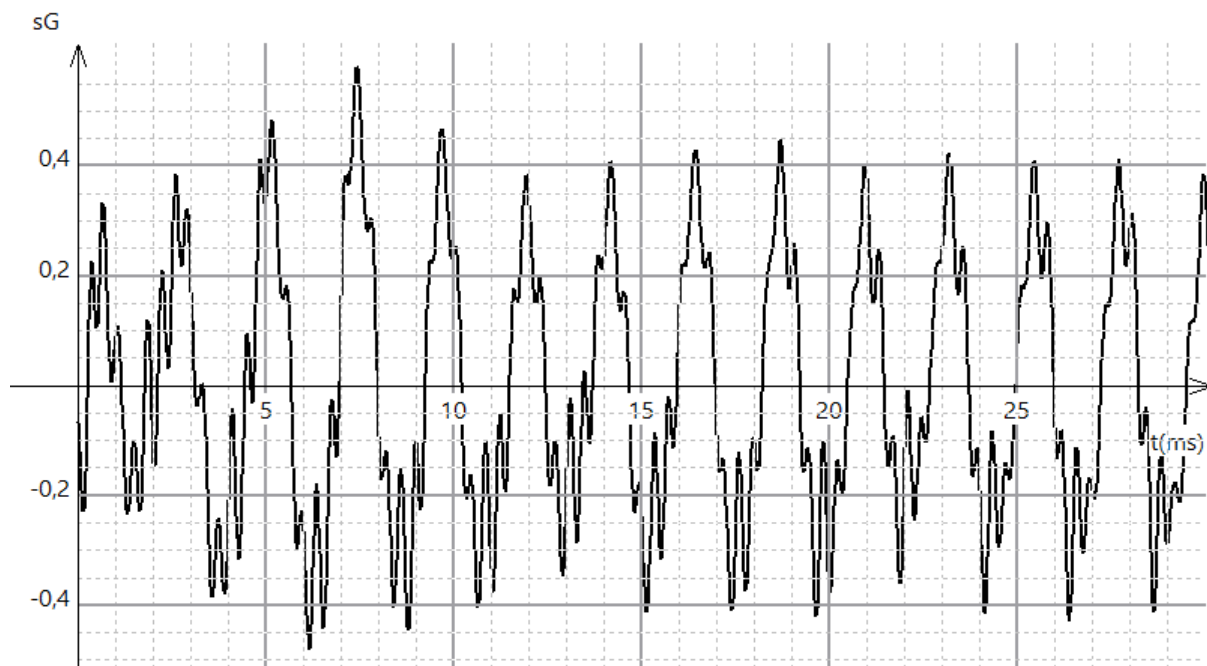
Document n°3 : Un son composé

- Un son musical est aussi appelé son complexe ou composé, il résulte de l'addition de plusieurs sons purs. (Modèle validé par une théorie mathématique celle de Fourier).
 - Animation : http://physique.ostralo.net/harmoniques_son/
- 3) Comment peut-on qualifier un signal composé ?



Document n°4 : Le timbre

- Enregistrements d'une même note émise par une guitare et un piano.

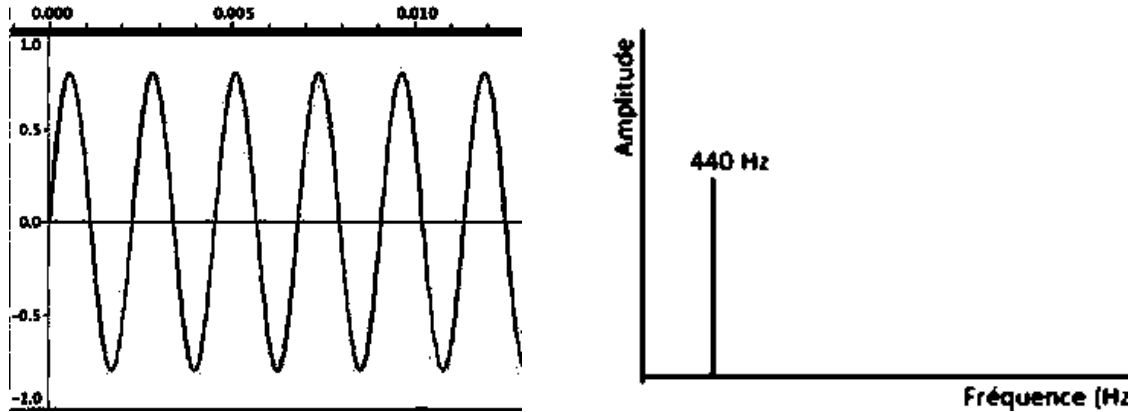


- 4) Déterminer la période T et la fréquence f de la note jouée par les deux instruments.
- 5) Qu'est-ce qui différencie ces deux enregistrements ? En déduire la définition du timbre.

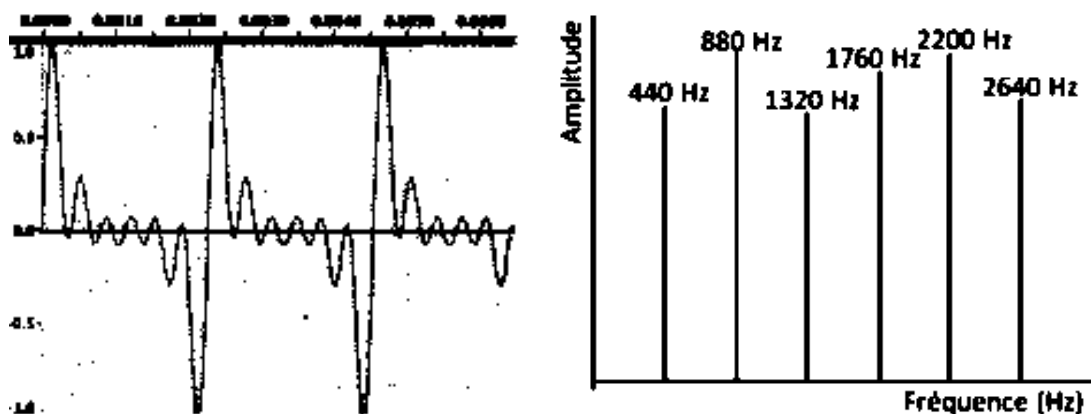
Document n°5 : L'analyse spectrale d'un son

- Le spectre d'un son est la représentation graphique de l'amplitude de ses composantes sinusoïdales en fonction de la fréquence. Fourier a montré que tout signal périodique peut être décomposé en une somme de signaux simples dont les fréquences sont appelées des harmoniques. La fréquence de base est-elle appelée la fréquence fondamentale.

➤ Enregistrement d'une note La_3 émis par un diapason (intensité en fonction du temps) ainsi que de son spectre :



➤ Enregistrement d'une note La_3 émis par un piano ainsi que de son spectre :



- 6) Quelle est la hauteur du son émis par le diapason ? Elle correspond à la fréquence de base appelée le fondamental ou harmonique de rang 1
- 7) Quelle est la hauteur du son émis par le piano ? Le piano et le diapason joue-t-il la même note ?
- 8) Qu'est qui différencie le son émis par le diapason et le piano ?
- 9) Sur le spectre du son émis par le piano, on distingue une harmonique de rang 2 à 880 Hz, de rang 3 à 1320 Hz. Quelle est la relation qui existe entre le fondamental et les harmoniques suivantes ?
- 10) Le son émis par le diapason est-il plus fort ou moins fort que celui émis par le piano ?
- 11) Conclure en donnant trois caractéristiques d'un son.

Exercice d'application : Accorder son violon

- Un violon est constitué de 4 cordes, fabriquées avec le même matériau mais d'épaisseur différente, qui vibrent entre le chevalet et la cheville sur une longueur $L = 55,0$ cm.
- Lorsque la violoniste pose un doigt sur une corde, elle modifie la longueur avec laquelle cette dernière peut vibrer.
- Les fréquences fondamentales des notes émises par chaque corde, lorsque le violon est bien accordé, sont données dans la tableau ci-dessous.

Numéro de la corde	1	2	3	4
Fréquence fondamentale du son (en Hz)	196	294	440
Note de la musique correspondante	sol ₂	ré ₃	la ₃	mi ₄

- 12) Classer les cordes de la plus épaisse à la plus fine. Justifier votre réponse.
- 13) Lorsque la violoniste joue un la₃, elle constate que l'instrument est accordé trop haut (la fréquence du son émis est trop élevée). Décrire l'action à effectuer pour accorder la note sur la bonne fréquence. Quel paramètre de la corde modifie-t-elle alors, et de quelle façon ?
- 14) Les fréquences fondamentales ne sont pas choisies au hasard. Trouver le lien entre f_3 et f_2 puis entre f_2 et f_1 . En déduire la fréquence f_4 .
- 15) Que signifie en musique l'indice placé sous la note, comme le mi₄.