

JOURNÉE DE SENSIBILISATION

Le bruit, notions physiques



www.iso-sonique.fr

PLAN DE CETTE SESSION

1. Le son, c'est quoi ?
2. Le décibel
3. Pression acoustique

PLAN DE CETTE SESSION

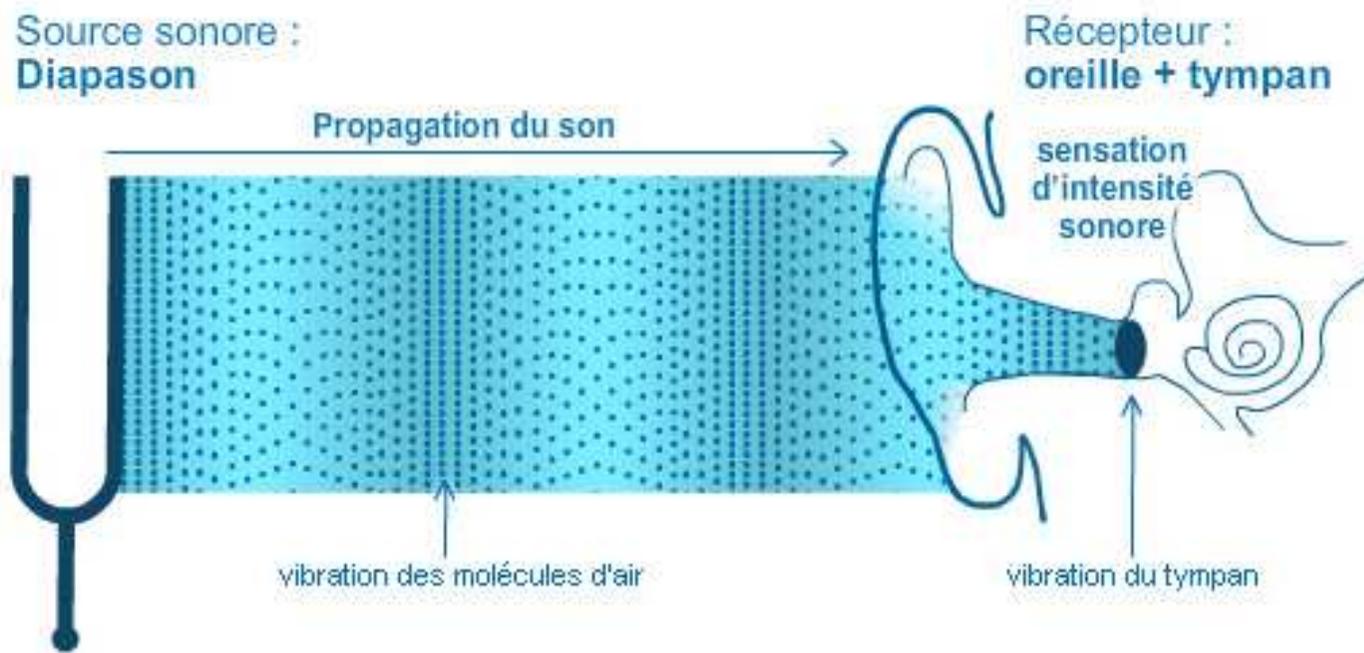


1. Le son, c'est quoi ?
2. Le décibel
3. Pression acoustique

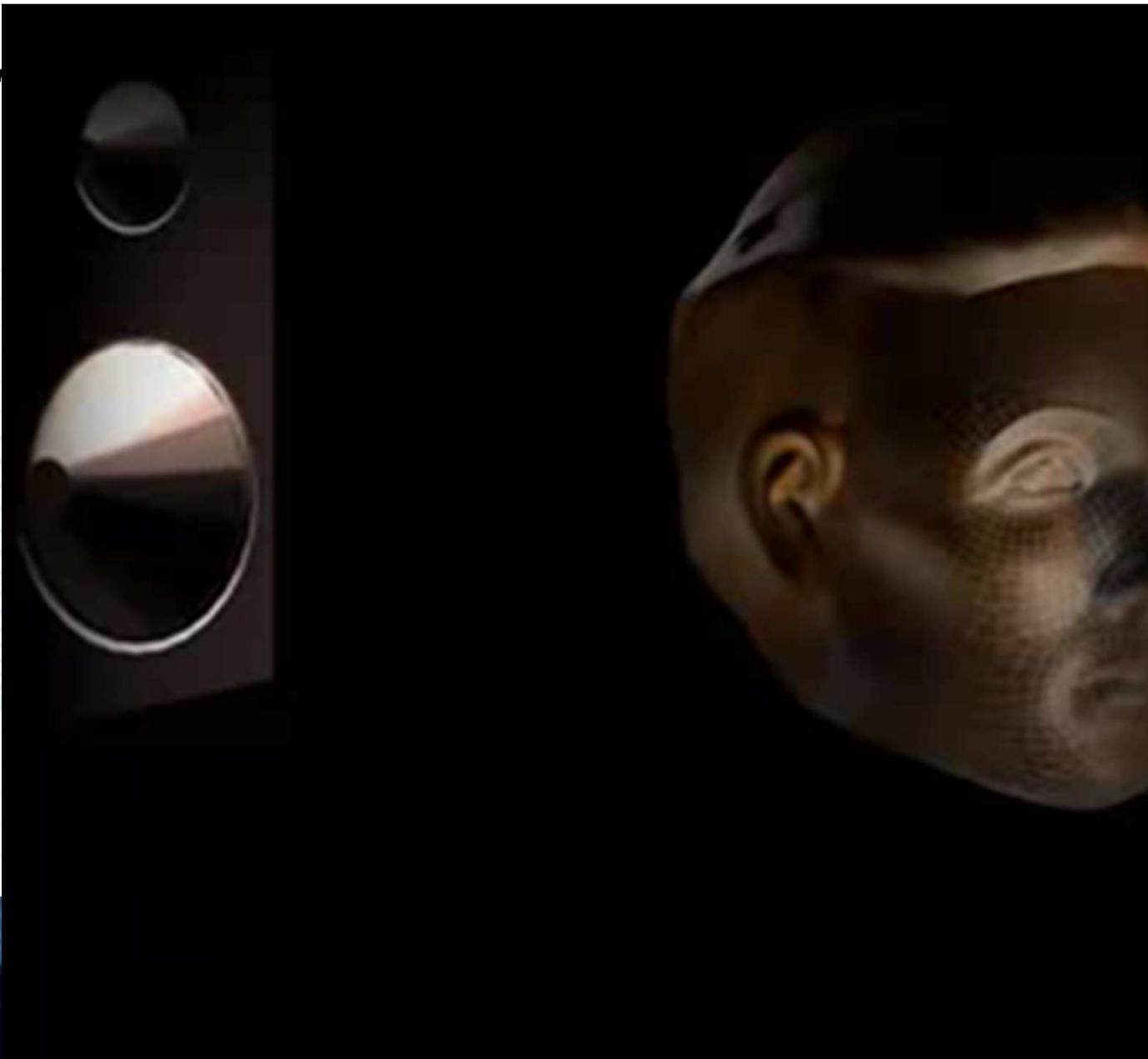
Le son, c'est quoi ?

- Le son est la vibration mécanique d'un fluide qui se propage sous forme d'onde grâce à la déformation élastique de ce fluide (air), c'est une variation de pression atmosphérique (en pascal, Pa) qui se propage
- L'air est composée de 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et moins de 1 % d'autres gaz
- Ces molécules, en vibrant de proche en proche, transmettent le son d'un émetteur (une source sonore) vers un récepteur (votre oreille ou un microphone)

Le son, c'est quoi ?



Le son, c'



6

18/11/2019

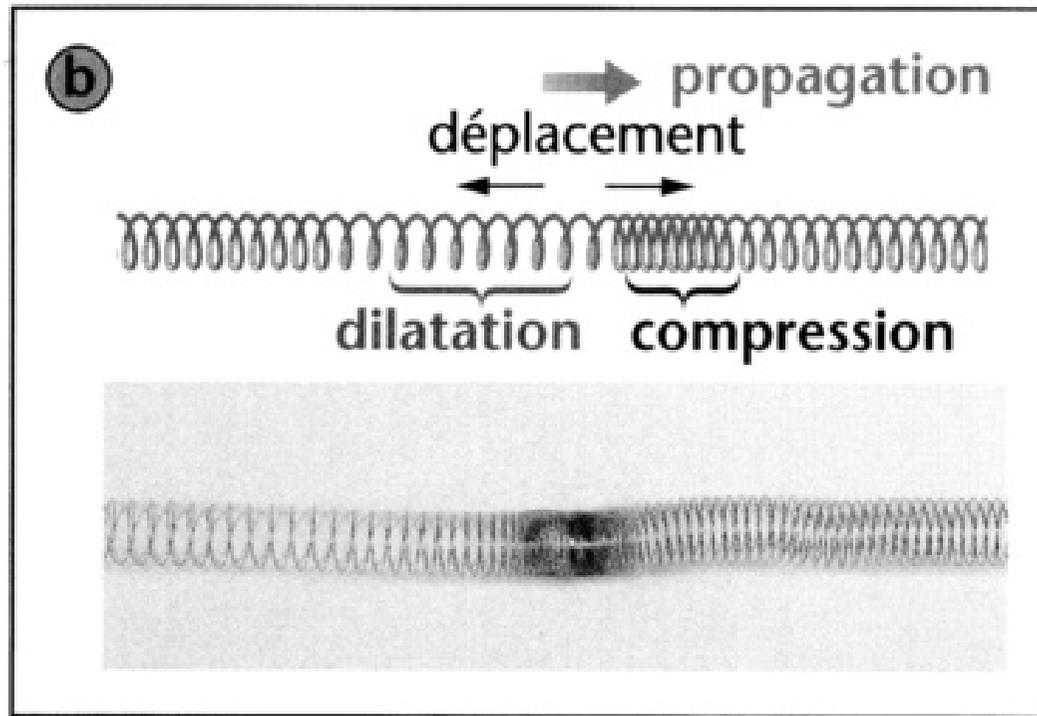
Iso Sonique

Tél. : 07 81 81 28 11

g.lecreux@iso-sonique.fr

Le son, c'est quoi ?

- Onde mécanique



Le son, c'est quoi ?

- Le son peut être composé d'un signal unique, d'une seule vitesse d'oscillation, c'est un **son pur**
- Le son peut être composé de plusieurs signaux purs, c'est un **signal complexe** (musique, bruit, parole etc...)



440 Hz



440 Hz + Divers



Bruit Blanc



Bruit Rose

Le son, c'est quoi ?

- La hauteur d'un signal (sa note) est donnée par sa fréquence (notée f), c'est le nombre de répétitions par seconde, en **Hertz** (Heinrich Rudolf Hertz, 1857-1894)
- 1000 Hz = 1000 répétitions par secondes
- 23 Hz = 23 répétitions par seconde

• 100 Hz



1000 Hz



10000 Hz



Le son, c'est quoi ?

- Une fréquence (nombre d'oscillations par seconde) double d'une autre est son octave (une octave)
- La note LA de 440 Hz, de référence est l'octave du dessus de la note LA de 220 Hz

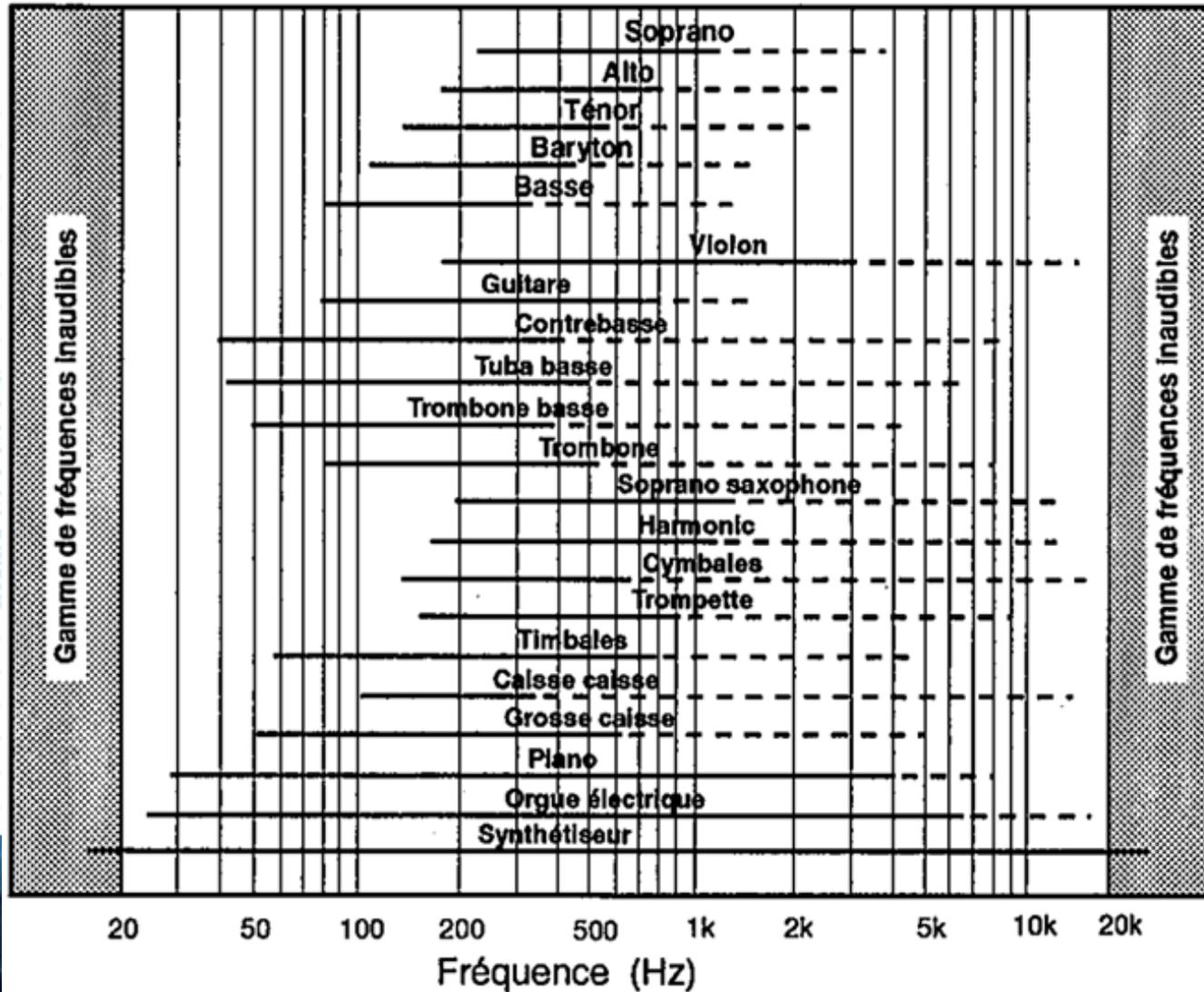
• 220 Hz

440 Hz

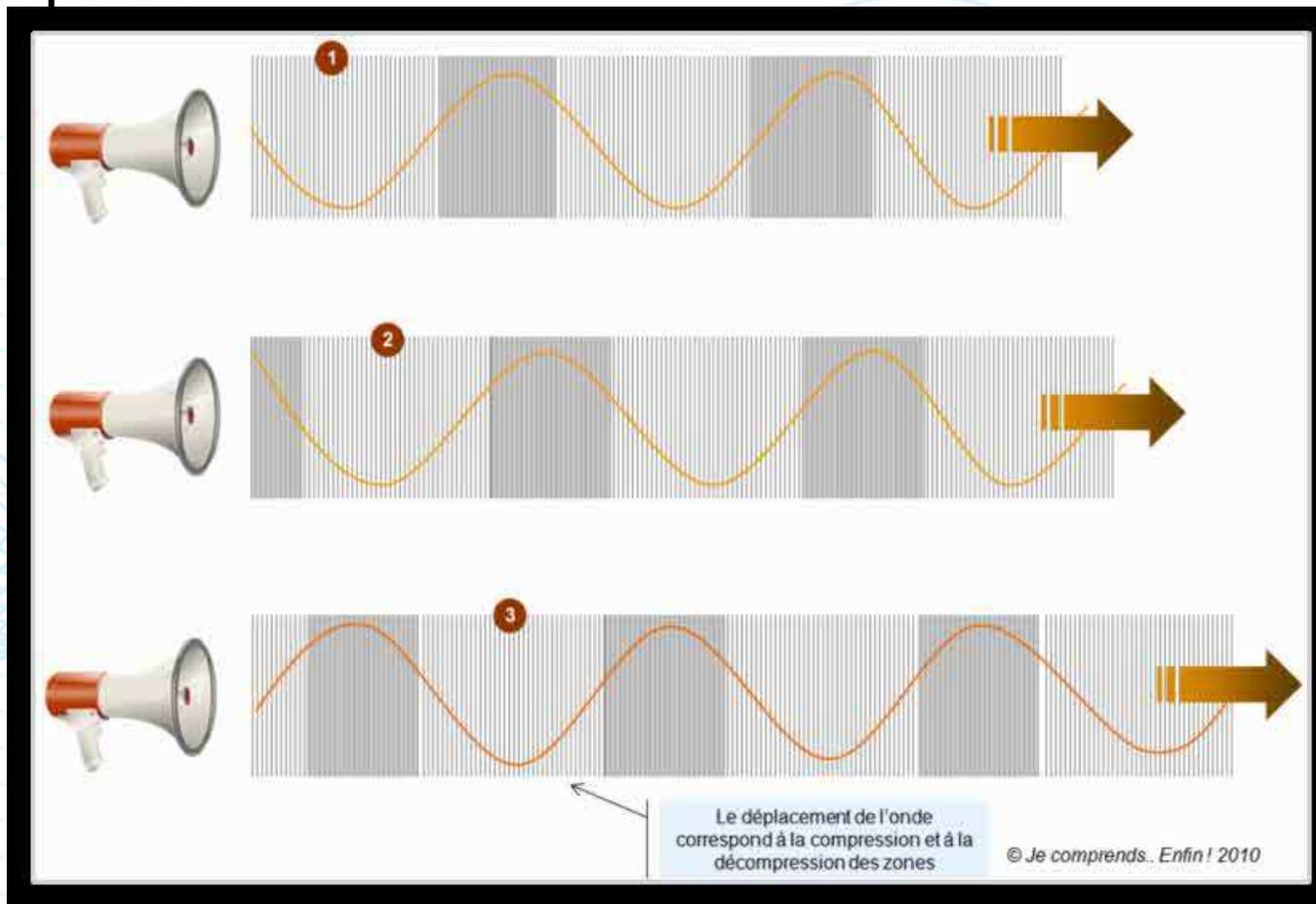
880 Hz



Le son, c'est quoi ?

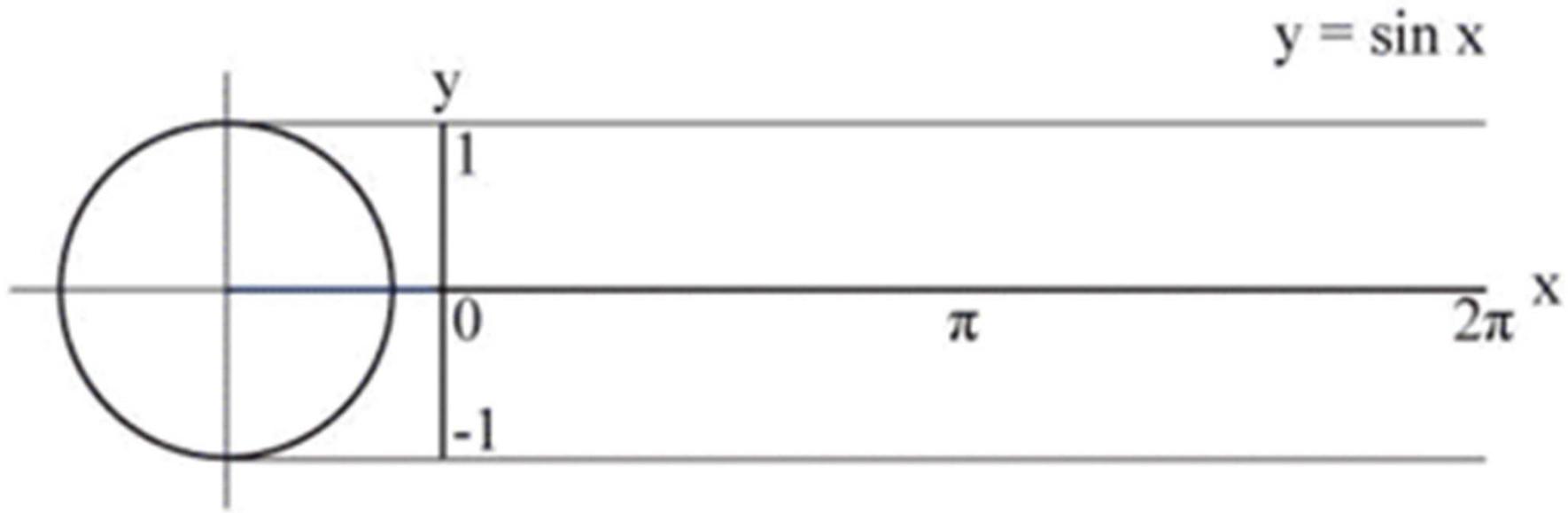


Le son, c'est quoi ?



Le son, c'est quoi ?

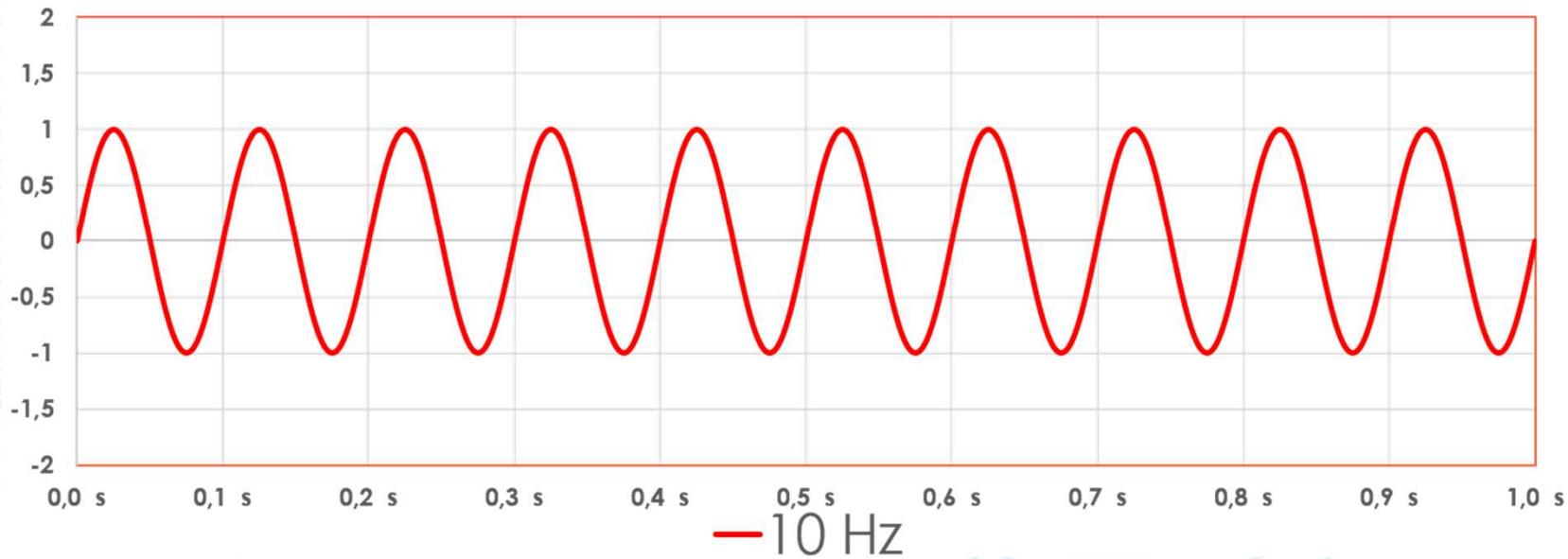
- Un signal décrit par la fonction sinus est dit « périodique » car il se répète indéfiniment dans le temps



Le son, c'est quoi ?

- Représentation d'un signal sinusoïdal de 10 Hz :

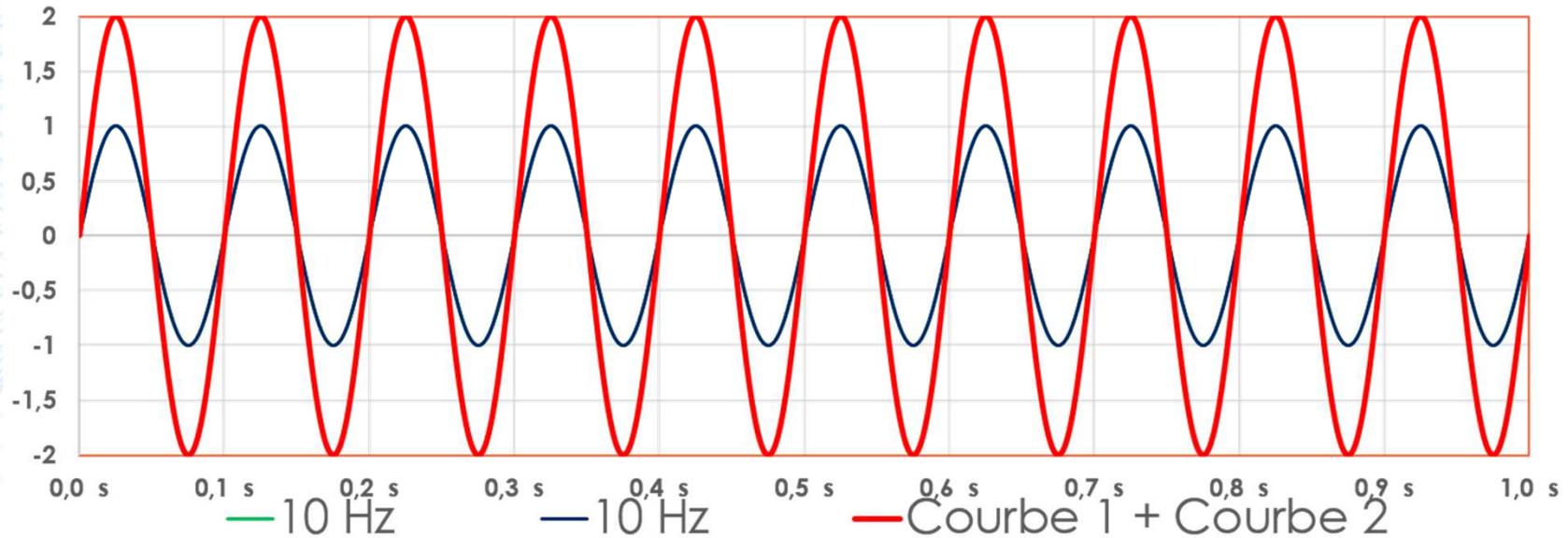
Signal sinusoïdal, 10 Hz



Le son, c'est quoi ?

- Superposer deux signaux sinusoïdaux de même fréquence et les sommer :

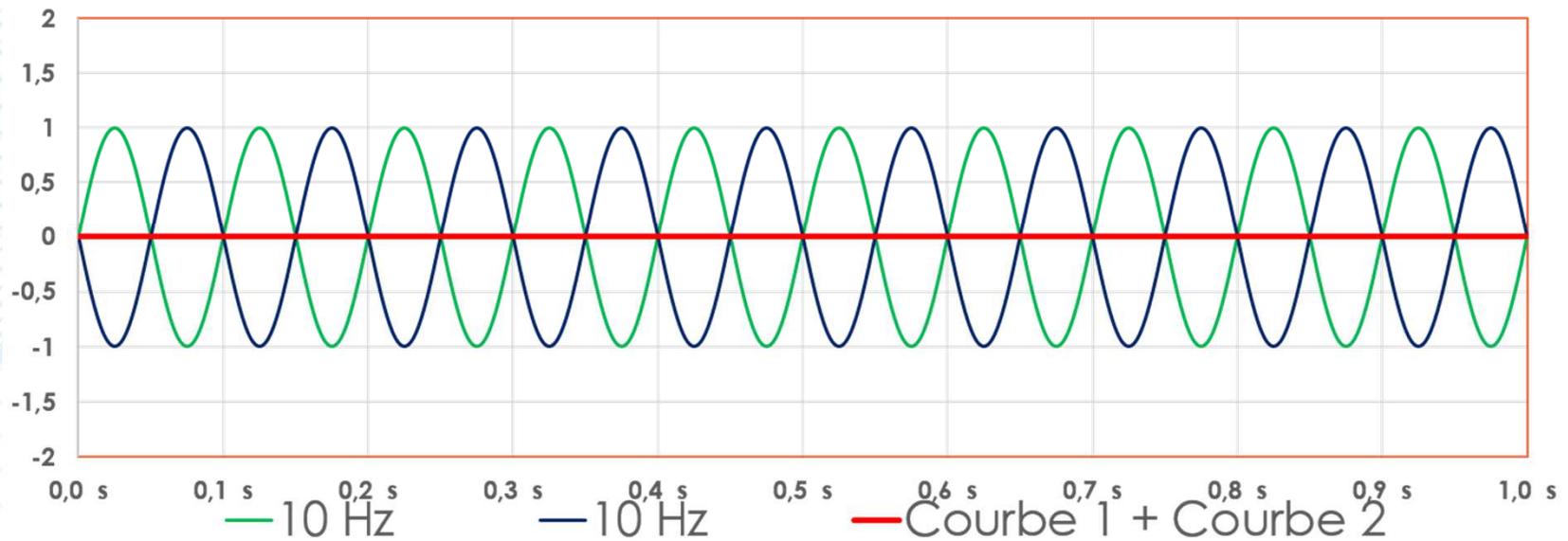
Deux signaux de 10 Hz superposés



Le son, c'est quoi ?

- Superposer deux signaux sinusoïdaux de même fréquences et les sommer, décalés d'une demi-période :

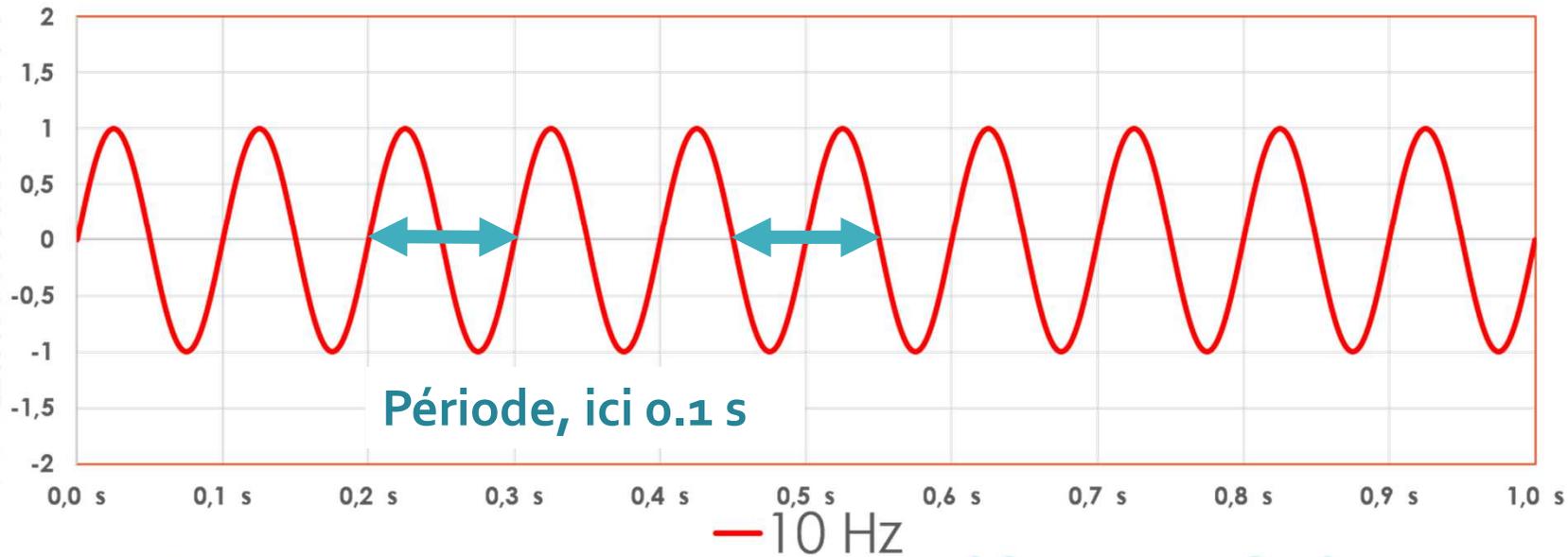
Deux signaux de 10 Hz superposés



Le son, c'est quoi ?

- Représentation d'un signal sinusoïdal de 10 Hz :

Signal sinusoïdal, 10 Hz



PLAN DE CETTE SESSION

1. Le son, c'est quoi ?
2. Le décibel
3. Pression acoustique

Le décibel

- **Loi de Weber-Fechner**
- Cette loi décrit la relation d'une sensation par rapport au stimulus qui l'a créé
- D'après Ernst Weber, la sensation perçue répond à la formule suivante :
- **$S = k \times \log(I)$**
- où S est la sensation perçue, I l'intensité de la stimulation, k une constante et log est la fonction logarithme en mathématiques.

Le décibel



- **La sensation produite par un stimulus est proportionnelle au logarithme de son évolution et non à son évolution linéaire**
- Pour un stimulus qui passerait de 1 à 2, il faudrait passer de 100 à 200 pour obtenir le même résultat et non de 100 à 101

Le décibel

- Le décibel est basé sur les logarithmes décimaux, cela permet de raisonner en multiplication et non en addition, c'est de cette manière que fonctionne l'oreille humaine
- Le décibel est une comparaison de deux valeurs
- L'écart en bel entre deux valeurs $V2$ et $V1$ est : $B = \log(V2/V1)$
- Le même écart en décibel vaut : $dB = 10 * \log(V2/V1)$

Le décibel

- Cela est valable pour la perception de la hauteur d'une note
 - Pour retrouver la même note, il faut multiplier ou diviser par deux sa fréquence
- Cela est valable pour la perception du niveau sonore
 - Pour obtenir la même sensation qu'une source qui passe de 1 w à 2 w en partant de 1000 w, il faut passer à 2000 w
- Le dB nous permet de raisonner en évolution logarithmique et non linéaire tout en faisant des additions
- $10 \cdot \log(2) = 3$ et donc, ajouter 3 dB, c'est comme multiplier par 2 la puissance

PLAN DE CETTE SESSION

1. Le son, c'est quoi ?
2. Le décibel
3. **Pression acoustique**

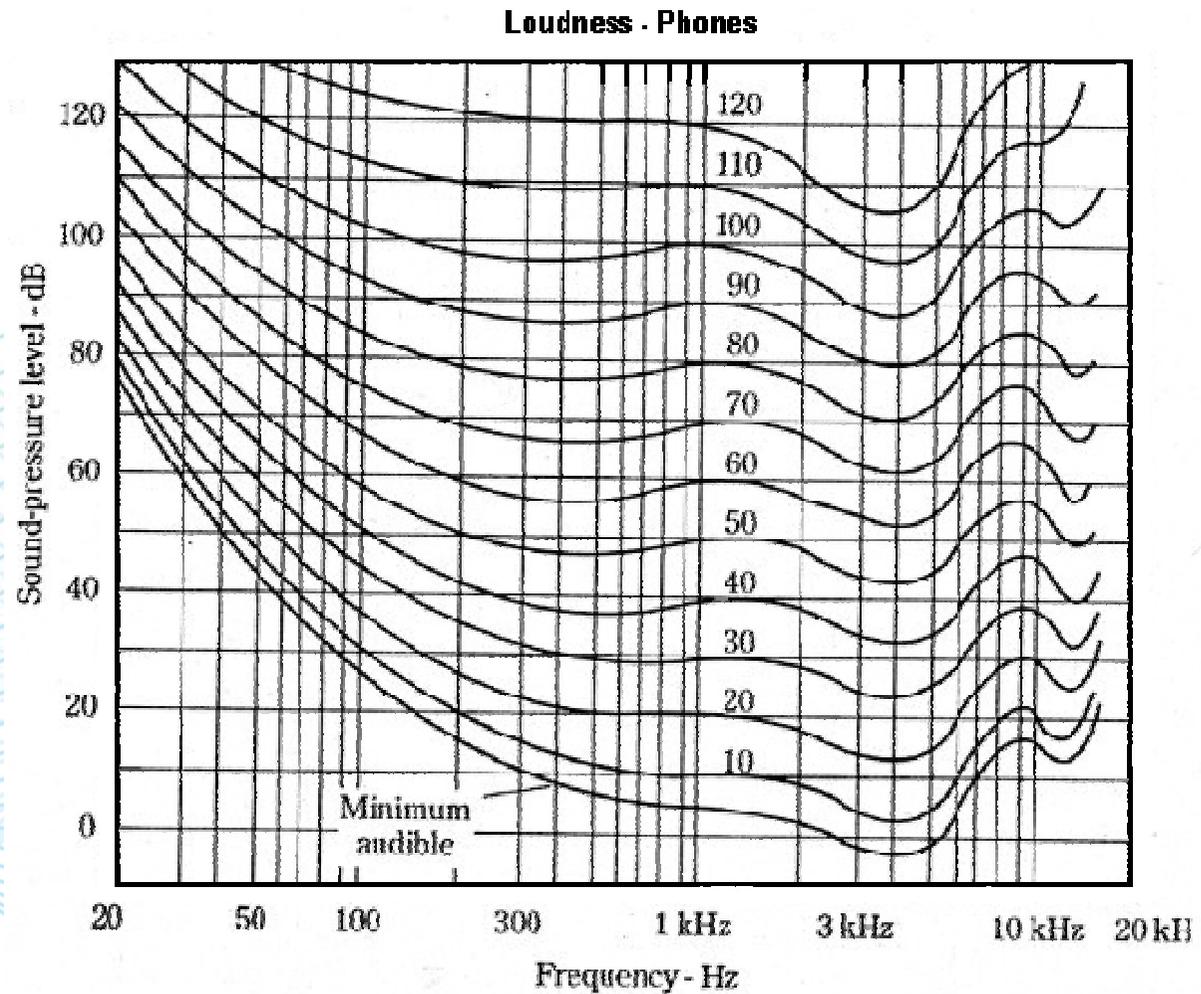
Pression acoustique



- On définit le seuil d'audibilité en pascal (Pa), c'est la pression acoustique minimal nécessaire pour qu'un son ayant une fréquence de 1 KHz soit audible $P_{ref} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$
- La pression atmosphérique normale est de $1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- $1 \text{ bar} = 10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- Le seuil d'audibilité de l'oreille humaine n'est pas le même en fonction de la fréquence

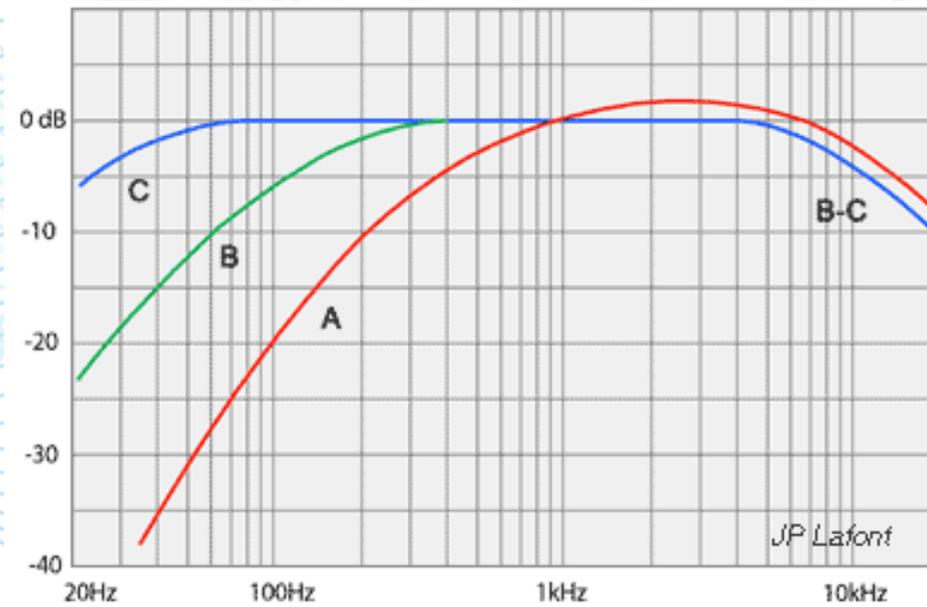
Pression acoustique

- Courbes d'isophonie, déterminées par Fletcher et Munson en 1933



Pression acoustique

- Comme la perception de l'oreille n'est pas linéaire en fonction de la fréquence, on a défini plusieurs gammes de mesures selon le niveau de pression acoustique mesuré, cela permet de tenir compte ou non des basses fréquences notamment

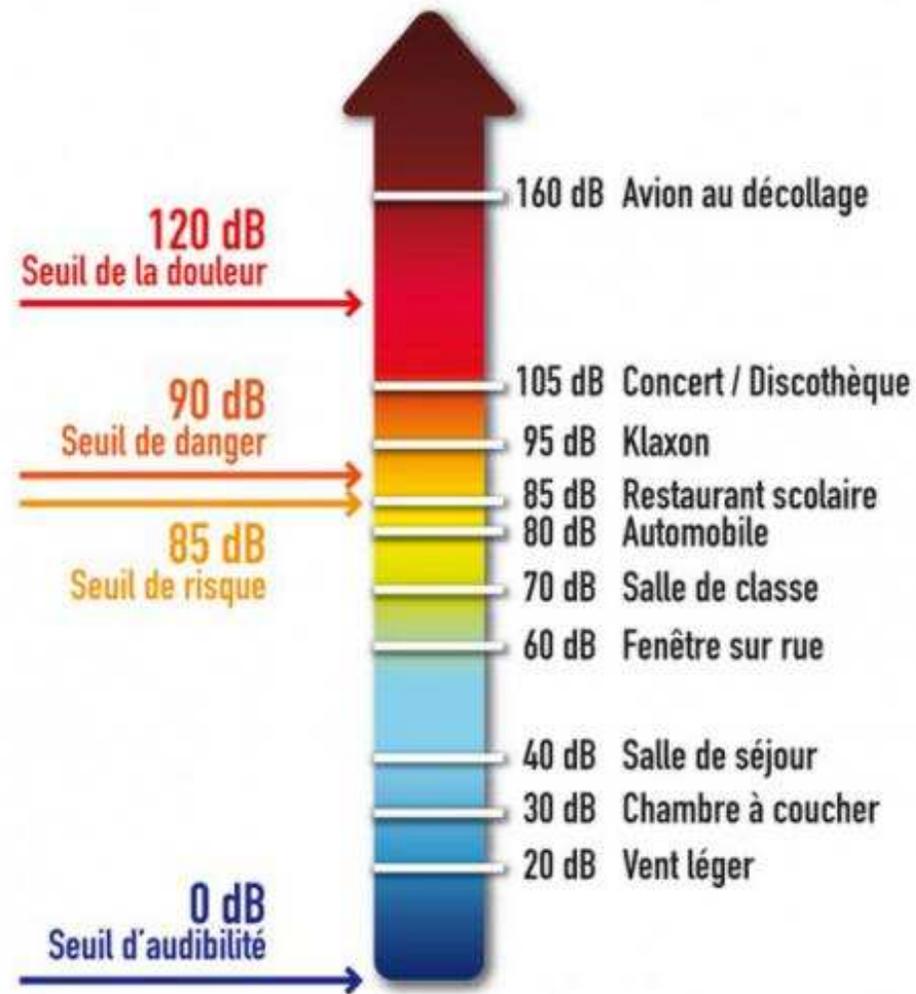


Pression acoustique

- On mesure la pression acoustique, en dB SPL à l'aide d'un sonomètre



Pression acoustique



BIBLIOGRAPHIE



- Wikipédia
- Cours du CNAM PARIS ACC 103, ACC 102
- Mario Rossi, *Audio*

GUILLAUME LECREUX

Tel : 07 81 81 28 11

Email : g.lecreux@iso-sonique.fr