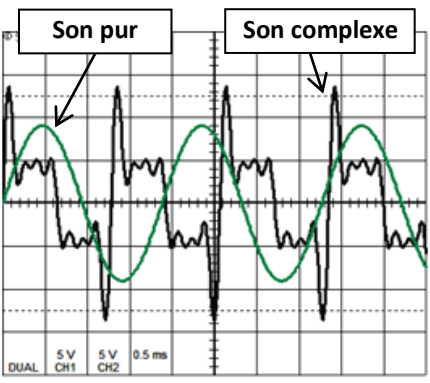
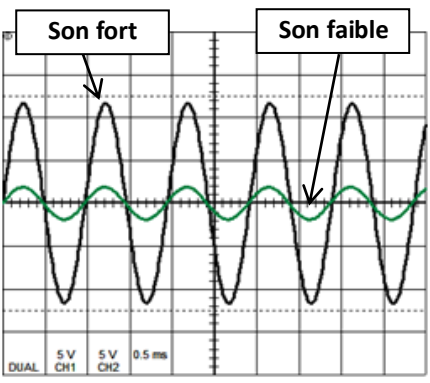
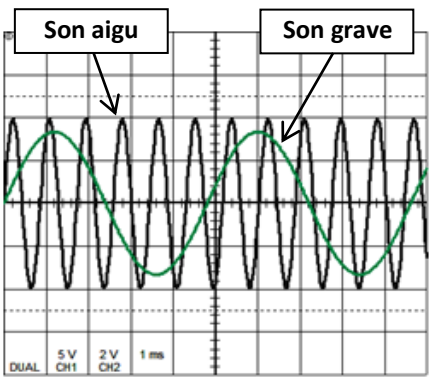


<b>T<sup>ale</sup> Bac Pro</b>	<b>Sciences physiques</b>	<b>Acoustique 2</b>			
<b>Caractériser la propagation du son</b>					
<b>Niveau d'intensité acoustique - Atténuation</b>					
Nom : .....	Compétence	1	2	3	4
Classe : .....	S'approprier				
Date : .....	Analyser / Raisonner				
	Réaliser				
	Valider				
	Communiquer				

**Rappels 2<sup>nde</sup>**

En classe de seconde, nous avons pu observer sur un oscilloscope les 3 caractéristiques d'un son : son **timbre**, son **intensité** et sa **fréquence**.

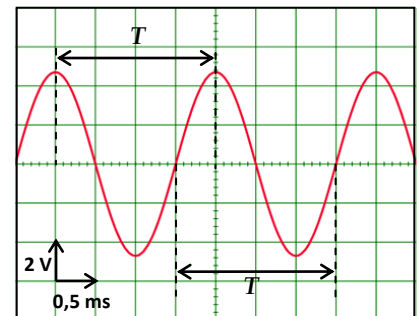
Timbre d'un son	Intensité d'un son	Fréquence d'un son
		
<p>Le type de son (voix, instrument de musique, ...) conditionne la forme de l'onde sonore. Un son pur est représenté par une courbe sinusoïdale.</p>	<p>Un son fort correspond à une onde sonore de grande amplitude et un son faible de petite amplitude.</p>	<p>Un son aigu correspond à une onde sonore de fréquence élevée et un son grave de fréquence faible.</p>

**Période et fréquence**

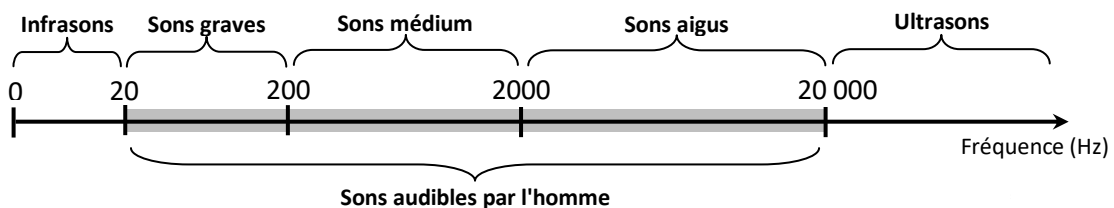
La période d'une onde, notée  $T$  et exprimée en seconde (s), est l'intervalle de temps séparant deux points identiques et successifs de l'onde.

La fréquence d'une onde, notée  $f$  et exprimée en Hertz (Hz), est le nombre de périodes qui se déroulent en 1 seconde :  $f = \frac{1}{T}$

Calculer la période  $T$  (en s) et la fréquence  $f$  (en Hz) de l'onde sonore ci-contre.



**Les groupes de fréquences**



**Le niveau d'intensité acoustique (ou sonore) d'un son**

Il est noté  $L$  et se mesure en **déciBell (dB)** à l'aide d'un **sonomètre**.



## Activité 1 Puissance acoustique et niveau d'intensité acoustique

**Problème :** Comment évolue le niveau d'intensité acoustique en fonction de la puissance acoustique ?

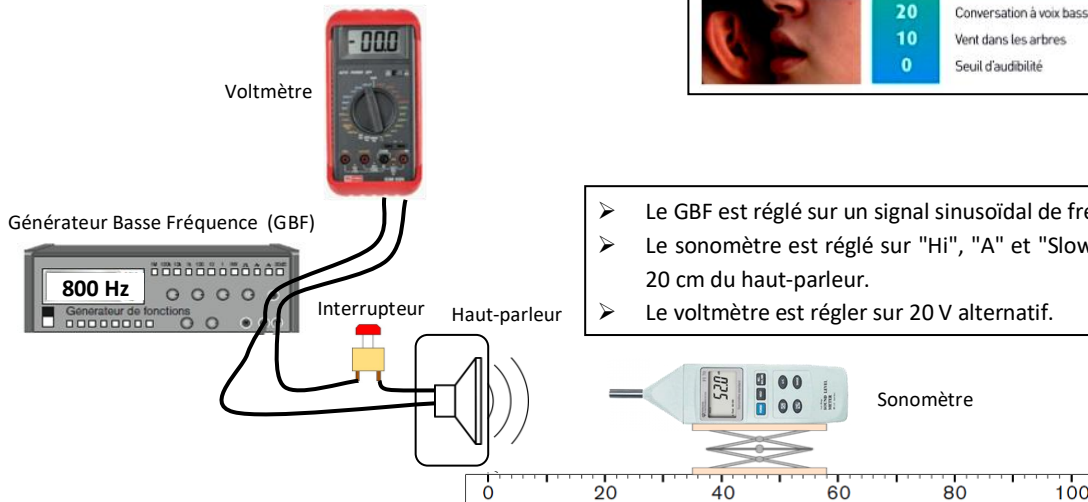
1) **S'approprier** A l'aide de l'échelle ci-contre, déterminer le niveau d'intensité acoustique moyen d'un aspirateur.

.....  
On met en fonctionnement 2 aspirateurs. Proportionnellement, quel devrait être le niveau d'intensité acoustique ?

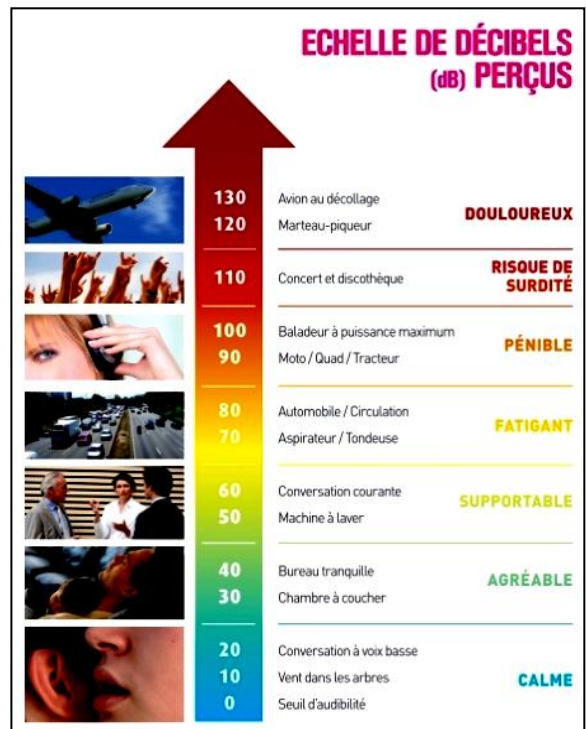
.....  
2) **Analyser/Raisonner** Cette valeur est-elle réaliste ? Justifier à l'aide de l'échelle.

.....  
.....

3) **Réaliser** Réaliser le montage ci-dessous



- Le GBF est réglé sur un signal sinusoïdal de fréquence 800 Hz.
- Le sonomètre est réglé sur "Hi", "A" et "Slow" et positionné à 20 cm du haut-parleur.
- Le voltmètre est régler sur 20 V alternatif.



### Appel n°1 : Faire vérifier le montage et les réglages

4) **Réaliser** Mesures

a) Presser l'interrupteur et régler l'amplitude (bouton **Ampl.**) afin d'avoir une tension de 2V au multimètre.

Mesurer le niveau d'intensité acoustique :  $L_1 = \dots\dots\dots$  dB

b) Brancher un 2<sup>ème</sup> haut-parleur en dérivation sur le 1<sup>er</sup>, les placer côté à côté puis, interrupteur pressé, régler à nouveau la tension à 2V.

Mesurer le niveau d'intensité acoustique :  $L_2 = \dots\dots\dots$  dB

5) **Analyser/Raisonner** La présence de 2 haut-parleurs ayant doublé la puissance acoustique a-t-elle doublé le niveau d'intensité acoustique ?

.....

Calculer l'augmentation  $L_2 - L_1$  du niveau d'intensité acoustique : .....

**Valider** Donnons ensemble la **propriété 1** :

.....

.....

.....

- 6) **Analyser/Raisonner** Lorsque les 2 aspirateurs sont allumés, la puissance acoustique est doublée. Quel sera le niveau d'intensité acoustique de 2 aspirateurs en fonctionnement ?
- .....

## Activité 2 Distance et niveau d'intensité acoustique

Rémy vient d'acheter un souffleur de feuilles pour son jardin. C'est un appareil très bruyant, sur la notice, il est indiqué un niveau d'intensité acoustique de **98 dB** à **1 m** de distance. Le port d'un casque antibruit est obligatoire au-delà de **80 dB**. Il devra donc en porter un lors de son utilisation.



**Problème** : A quelle distance doit se trouver une autre personne ne portant pas de casque antibruit ?

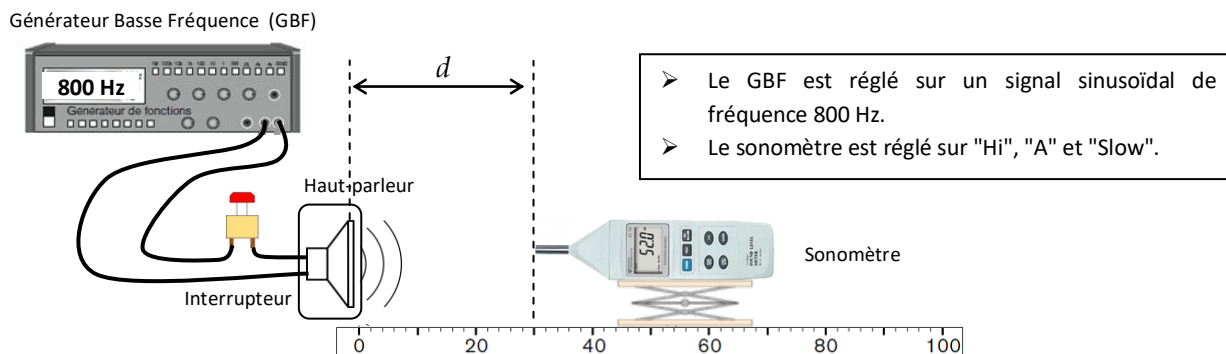
- 1) **S'approprier** Selon l'échelle page précédente, dans quel domaine acoustique se situe le souffleur choisi par Rémy ?
- .....

A partir de quel niveau d'intensité acoustique faut-il porter un casque antibruit ?

.....

- 2) **Analyser/Raisonner** La distance diminue-t-elle le niveau d'intensité sonore du souffleur ? Pourquoi ?
- .....
- .....

- 3) **Réaliser** Réaliser le montage suivant.



- 4) **Réaliser** Les mesures

Mesurer le niveau d'intensité acoustique pour des distances  $d$  doublées entre chaque mesure.

Distance $d$ (cm)	10	× 2	20	× 2	40	× 2	80
Niveau d'intensité acoustique $L$ (dB)							

- 5) **Analyser/Raisonner** La baisse du niveau d'intensité acoustique est-elle inversement proportionnelle à la distance ?
- .....
- .....

Calculer la baisse moyenne du niveau d'intensité acoustique.

.....

.....

**Valider** Donnons ensemble la **propriété 2** :

6) **Analyser/Raisonner** En s'aidant de la propriété énoncée, déduire les valeurs de niveau d'intensité acoustique du souffleur pour les distances suivantes :

Distance $d$ (m)	1	× 2	2	× 2	4	× 2	8	× 2	16
Niveau d'intensité acoustique $L$ (dB)		- .....		- .....		- .....		- .....	

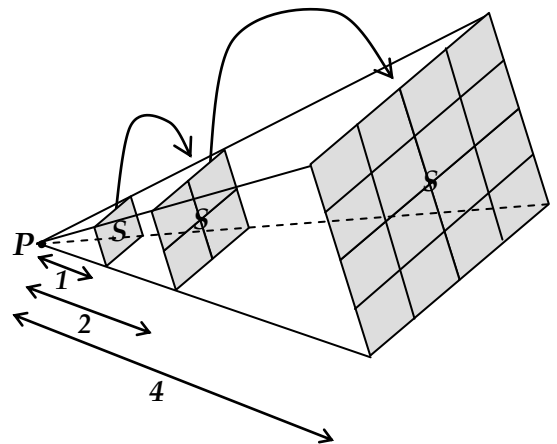
7) **Valider** Répondre à la question du problème.

**Pour aller plus loin ....**

Une onde sonore émet un son de **puissance acoustique**  $P$  (en  $W$ ).  
L'énergie reçue à une distance  $d$  se répartit sur une surface  $S$ .

L'**intensité acoustique**  $I$  (en  $W/m^2$ ), est définie par  $I = \frac{P}{S}$ , c'est la puissance sonore reçue par unité de surface.

1) Lorsque la distance de propagation est doublée, par combien est multipliée la surface de propagation ?



Par combien est alors divisée l'**intensité acoustique** ?

2) La première propriété indique une baisse du niveau d'intensité acoustique de  $3\text{ dB}$  lorsque la puissance acoustique est divisée par 2. Expliquer la baisse de  $6\text{ dB}$  lorsque la distance est doublée.

Le niveau d'intensité acoustique  $L$ , en  $dB$ , peut être calculé de deux manières :

En fonction de l'intensité $I$ (en $W/m^2$ )	En fonction de la pression acoustique $p$ (en Pascal)
$L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ <p>avec <math>I_0</math> le seuil audible tel que <math>I_0 = 10^{-12} W/m^2</math>.</p>	$L = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$ <p>avec <math>p_0 = 2 \times 10^5 Pa</math> pression minimale perçue par l'oreille</p>

### Exercice 1 L'enceinte

Une enceinte hi-fi a les caractéristiques données ci-contre.

Le **rendement** est le niveau d'intensité acoustique à une distance de 1 m, lorsque une puissance de 1 W électrique est appliquée sur l'enceinte.

Caractéristiques	
Puissance nominale	70 W
Rendement	90 dB
Gamme de fréquence	50 – 20 000 Hz
Impédance	8 Ω



1) Donner le rendement de cette enceinte : .....

2) On applique une puissance  $P$  sur l'enceinte.

D'après la **propriété 1**, compléter le tableau suivant pour la même distance  $d = 1 m$  :

Puissance $P$ (W)	1	2	4	8	16
Niveau d'intensité acoustique $L$ (dB)					

3) On applique une puissance  $P = 16 W$  sur l'enceinte.

D'après la **propriété 2**, compléter le tableau suivant :

Distance $d$ (m)	1	2	4	8	16
Niveau d'intensité acoustique $L$ (dB)					

4) Compléter :

Le niveau d'intensité acoustique est le même pour une puissance de 4 W à ..... m et une puissance de ..... W à ..... m.

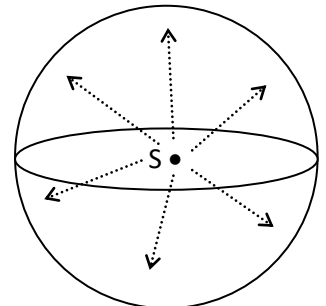
5) Quel serait l'intérêt d'avoir une enceinte avec un meilleur rendement de 93 dB ?

.....

### Exercice 2 Intensité acoustique et niveau d'intensité acoustique

Une source acoustique  $S$  émet un son avec une puissance  $P = 5 W$  à la distance  $d = 1 m$  dans toutes les directions.

Tous les points situés à 1 m de la source se trouvent sur une sphère de rayon 1 m.



1) Calculer l'aire  $A$ , en  $m^2$ , de la sphère de rayon  $R = 1 m$ .

Aide : Aire d'une sphère  $A = 4\pi R^2$  avec  $\pi = 3,14$

.....

2) Calculer l'intensité acoustique  $I$ , en  $W/m^2$ , de cette source sachant que  $I = \frac{P}{S}$  à la distance de 1 m. Arrondir à 0,0001.

.....

3) Donner la relation permettant de calculer le niveau d'intensité acoustique : .....

Calculer le niveau d'intensité acoustique  $L$  de cette source à 1 m. Arrondir à l'unité.

.....

4) Effectuer les mêmes calculs pour une distance de 2 m.

.....

.....

.....

.....

5) Aurait-on pu prévoir le résultat ? Expliquer.

.....

.....