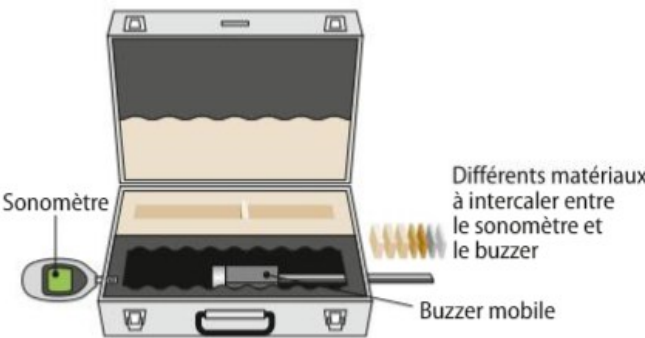
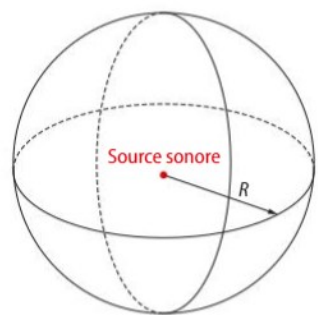


TP : Moins fort !

Le niveau sonore émis par les enceintes d'une salle de spectacle dépasse souvent le seuil de douleur estimé à 120 dB.

**Comment peut-on faire pour percevoir un son moins intense ?**

<p><b>Doc 1 : La chambre sourde</b></p> 	<p><b>Doc 3 : Propagation d'un son</b></p>  <p>Dans le cas de la propagation d'un son dans un milieu sans absorption, la puissance <math>P</math> de la source se répartit sur la surface <math>S</math> d'une sphère centrée sur la source.</p> <p>Intensité sonore (<math>W \cdot m^{-2}</math>)</p> <p>Puissance sonore de la source (<math>W</math>)</p> $I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$ <p>Rayon de la sphère (m)</p> <p>Surface de la sphère (<math>m^2</math>)</p>
<p><b>Doc 2 : Niveau d'intensité sonore</b></p> <p><math>L</math> : niveau d'intensité sonore (dB)</p> <p><math>I</math> : intensité sonore (<math>W \cdot m^{-2}</math>)</p> $L = 10 \times \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ <p><math>I_0</math> : intensité de référence (<math>10^{-12} W \cdot m^{-2}</math>)</p>	<p><b>Expérience 1 :</b></p> <p>Mettre en œuvre le dispositif expérimental de la chambre sourde, en intercalant successivement entre le buzzer et le sonomètre les différents échantillons de matériaux de même épaisseur sans changer la distance entre le buzzer et le sonomètre. Noter, pour chaque matériaux l'atténuation (diminution du niveau sonore en dB) constatée.</p>
<p><b>Expérience 2 :</b></p> <p>Relier un GBF à un haut-parleur</p> <p>Mesurer le niveau sonore <math>L</math> en fonction de la distance <math>R</math> entre le haut-parleur et le sonomètre. Noter les résultats.</p>	

**Résultats de l'expérience 1 pour une fréquence de 300 Hz avec le sonomètre placé à une distance de 2 cm du HP :**

Matériaux	Laine de verre	Polystyrène expansé	Air	Ouate	Mousse
Niveau sonore (dB)	62,5	68,6	81,2	77,0	64,7

**Résultats de l'expérience 2 :**

R (m)	1	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,6
L (dB)	103,1	101,7	99,3	97,3	95,7	94,5	93,2	91,3	90,4	89,7	89	88,5	87,9

**Doc 4 : logarithme népérien et logarithme décimal**

**1 Logarithme népérien**

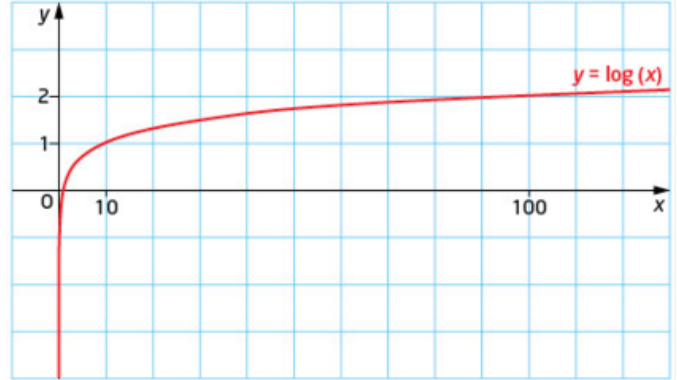
- La fonction **logarithme népérien**, notée  $\ln(x)$ , est définie sur l'intervalle  $]0; +\infty[$ .  
C'est la primitive de la fonction  $x \mapsto \frac{1}{x}$ , telle que  $\ln(1)=0$ .  
Cette fonction est disponible sur les calculatrices scientifiques en appuyant sur la touche **ln**.  
Sa courbe représentative est présentée ci-dessous.



- Les principales propriétés de cette fonction sont les suivantes.  
Pour tout a et b de  $]0; +\infty[$ , pour tout nombre c :
- $\ln(1) = 0$  et  $\ln(e) = 1$
  - $\ln(a \times b) = \ln(a) + \ln(b)$
  - $\ln(a^c) = c \times \ln(a)$
  - $\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b)$
  - $\ln(a) = c \Leftrightarrow a = e^c$ .

**2 Logarithme décimal**

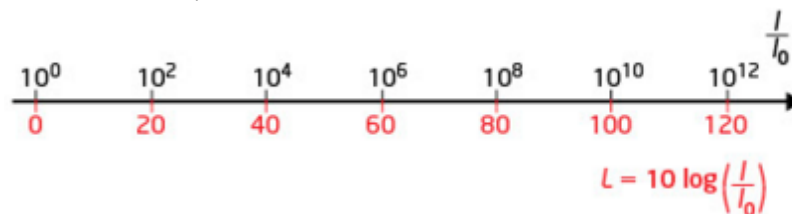
- La fonction **logarithme décimal**, notée  $\log(x)$ , est définie sur l'intervalle  $]0; +\infty[$  par :  
$$\log(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(10)}$$
  
Cette fonction est disponible sur les calculatrices scientifiques en appuyant sur la touche **log**.  
Sa courbe représentative est présentée ci-dessous.



- Les principales propriétés de cette fonction sont les suivantes.  
Pour tout a et b de  $]0; +\infty[$ , pour tout nombre c :
- $\log(1) = 0$  et  $\log(10) = 1$
  - $\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$
  - $\log(a^c) = c \times \log(a)$
  - $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$
  - $\log(a) = c \Leftrightarrow a = 10^c$ .

**Doc 5 : Echelle logarithmique**

Le logarithme décimal est un outil mathématique particulièrement utile pour faire des représentations de grandeurs physiques qui prennent des valeurs s'étalant sur plusieurs ordres de grandeurs comme l'intensité sonore I perceptible par l'oreille humaine qui peut varier de  $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$  à  $1 \text{ W.m}^{-2}$ .  
Le rapport  $I/I_0$  s'étend donc de 1 à  $10^{12}$ , ce qui est impossible à représenter sur une échelle linéaire. En revanche, l'expression du niveau sonore  $L = 10 \log(I/I_0)$  s'étend de 0 à 120 dB, ce qui peut être représenté sur une échelle linéaire.



### Analyse et exploitation des résultats

1. D'après les résultats de l'expérience 1, classer les matériaux selon leur capacité à absorber le son.
2. En utilisant les doc 2 et 3, montrer que, dans le cas d'une propagation sans absorption le niveau sonore s'exprime par la relation :  $L = A - B \times \log(R)$ .
3. A l'aide d'un tableur, modéliser les valeurs de L obtenues lors de l'expérience 2 en fonction de  $\log(R)$  afin de justifier si le phénomène des ondes sonores dans l'air peut être négligé ou pas.
4. Donner deux moyens pour préserver son audition lors d'un concert.
5. Expliquer l'expression « atténuation géométrique » et « atténuation par absorption ».