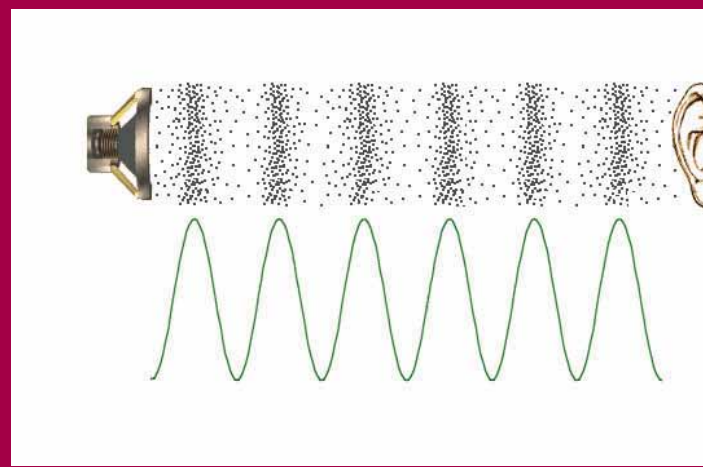
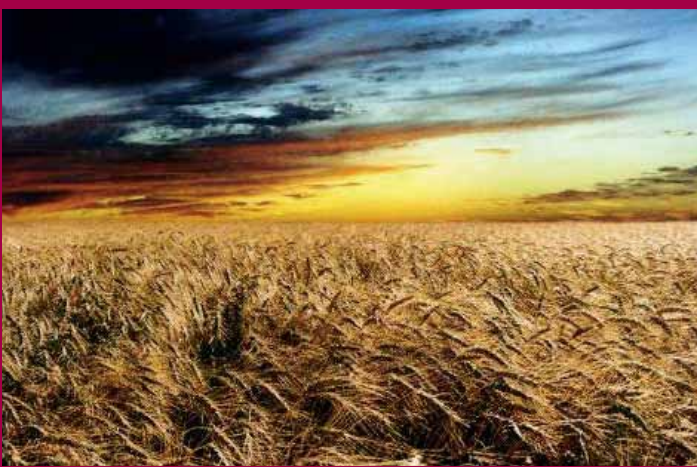




El sonido

¿QUÉ ES EL SONIDO?

El sonido es una onda acústica capaz de producir una sensación auditiva. Una misma onda acústica puede ser sonido para un ser vivo y para otro no.

¿CÓMO SE GENERA UNA ONDA ACÚSTICA?

Al golpear un diapasón o al vibrar un altavoz las partículas de aire vecinas se ponen en movimiento, empujan a su vez a las de su entorno y regresan, después, a su posición de equilibrio. La vibración inicial del altavoz se transmite por el medio que lo rodea. A esta propagación se le denomina **onda acústica**.
Si no hay un medio material que rodee al altavoz el sonido no se transmite.

¿CÓMO SE MIDE LA PRESIÓN SONORA?

Cuando se quiere medir la presión sonora, debería utilizarse la unidad de presión en el sistema internacional: Pascles (Pa), pero no suele hacerse. En su lugar, se utiliza una escala logarítmica y unas nuevas unidades llamadas **DECIBELIOS**.

¿POR QUÉ SE UTILIZA LA ESCALA DE DECIBELIOS EN LUGAR DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL?

- Porque las cantidades obtenidas en las mediciones son más manejables numéricamente, ya que el rango de sonidos que se puede percibir es muy amplio
- Y porque el sistema auditivo humano no responde de manera lineal a los estímulos que recibe, sino que lo hace de una forma logarítmica:

Belio = logaritmo en base 10 de la relación entre dos presiones sonoras
Decibelio = diez veces menor que el belio dB

El **nivel de presión sonora** se calcula mediante la expresión:

$$L_p = 20 \times \log \frac{P_1}{P_0}$$

- P₁ es la presión sonora en el momento en Pascles
- P₀ es la presión de referencia, umbral de audición. Su valor de 0.000002 Pascles
- Log es un logaritmo decimal

El nivel de presión sonora es 20 veces el logaritmo decimal del cociente entre una presión acústica y una de presión de referencia

En definitiva, con el cambio de unidades se consigue que valores difíciles de manejar y comparar en Pascles, pueda hacerse de forma sencilla en Decibelios. Puede comprobarse en la tabla comparativa:

FUENTE	PRESIÓN EN PASCALES	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN DECIBELIOS
Umbral de audición	0,00002	0
Susurro humano	0,0000632	10
Campo tranquilo	0,0002	20
Área suburbana tranquila (noche)	0,000632	30
Área urbana tranquila (noche)	0,002	40
Área urbana tranquila (día)	0,00632	50
Conversación normal a 1 metro	0,02	60
Oficina ocupada	0,0632	70
Grito a 1 metro	0,2	80
Camión a 15 metros	0,632	80
Martillo neumático a 1 metro	2,0	100
Maquina de remachado a 1 metro	6,32	110
Despegue de un avión a 25 metros	20,0	120
Umbral del dolor	63,2	130

Si se duplica la distancia de medición, el nivel sonoro disminuye 6 dB.
Si la presión sonora aumenta en 10 dB, la sensación sonora se duplica.

Compruébalo con el sonómetro, realizando medidas a diferentes distancias del módulo



The sound

WHAT IS THE SOUND?

The sound is a sound wave which is able to produce an auditory sensation. The same sound wave can be sound for a living being but it can't for another one.

HOW IS A SOUND WAVE GENERATED?

When striking a tuning fork or when striking a loudspeaker, the neighbouring air particles start to move; they push those of their surroundings as well and return later to their position of balance. The initial vibration of the loudspeaker is transmitted by the means which surrounds it. This spreading is called **sound wave**.
If there is no material means which surrounds the loudspeaker the sound is not transmitted.

HOW IS SONOROUS PRESSURE MEASURED?

When we want to measure sonorous pressure, we should use the unit of pressure from the international system: Pascals (Pa), but it is not usually done. In its place, a logarithmic scale and new units called **DECIBELS** are used.

WHY IS THE SCALE OF DECIBELS USED INSTEAD OF UNITS FROM THE INTERNATIONAL SYSTEM?

- Because the amounts obtained in the measurements are more manageable numerically, since the range of sounds which can be perceived is very wide.
- And because the human auditory system does not respond in a linear way to the stimuli received, but it does it in a logarithmic form:

Bel= logarithm in base10 of the relation between two sonorous pressures
Decibel= ten times smaller than bel dB

The **level of sonorous pressure** is calculated by means of the expression:

$$L_p = 20 \times \log \frac{P_1}{P_0}$$

- P₁ es la presión sonora en el momento en Pascles
- P₀ es la presión de referencia, umbral de audición. Su valor de 0.000002 Pascles
- Log es un logaritmo decimal

The level of sonorous pressure is 20 times the decimal logarithm of the quotient between a sound pressure and a reference pressure

As a result, with the change of units you can easily work and compare values in Decibels, which is usually difficult to calculate in Pascals. It can be verified in the comparative table;

SOURCE	PRESSURE IN PASCAL	LEVEL OF SONOROUS PRESSURE IN DECIBELS
Hearing threshold	0,00002	0
Human whisper	0,0000632	10
Calm field	0,0002	20
Calm suburban area (night)	0,000632	30
Calm urban area(night)	0,002	40
Calm urban area (day)	0,00632	50
Normal conversation to 1 meter	0,02	60
Busy office	0,0632	70
Shout to 1 meter	0,2	80
Truck to 15 meters	0,632	80
Pneumatic hammer to 1 meter	2,0	100
Riveting machine to 1 meter	6,32	110
Taking off of an airplane to 25 meters	20,0	120
Pain threshold	63,2	130

If the measurement distance is doubled, the sonorous level diminishes 6 dB. If the sonorous pressure increases in 10 dB, the sonorous sensation doubles.

Check it with the sound level meter, by taking measures at different distances from the module.



Le son

QU’EST-CE QUE LE SON?

Le son est une onde acoustique capable de produire une sensation auditive. Une même onde acoustique peut être un son pour un être vivant alors que pour un autre elle ne l’est pas.

COMMENT GÉNÈRE-T-ON UNE ONDE ACOUSTIQUE?

Lorsque nous frappons un diapason ou parlons dans un haut-parleur, les particules voisines se mettent en branle, poussent à leur tour celles qui les entourent et reviennent à leur position d’équilibre. La vibration initiale du haut-parleur se transmet au travers du milieu qui l’entoure. C’est cette propagation que l’on appelle une **onde acoustique**.
En l’absence de milieu matériel entourant le haut-parleur, le son ne se transmet pas.

COMMENT MESURE-T-ON LA PRESSION SONORE ?

Pour mesurer la pression sonore, on utilise, non pas – comme on devrait – l’unité de pression du système international, à savoir le pascal (Pa), mais bien une échelle logarithmique et de nouvelles unités appelées **DÉCIBELS**.

POURQUOI UTILISE-T-ON LES DÉCIBELS PLUTÔT QUE LES UNITÉS DU SYSTÈME INTERNATIONAL?

- Premièrement, parce que les valeurs obtenues lors de mesures sont plus faciles à manipuler sur le plan numérique, étant donné que le champ de sons perceptibles est très large.
- Deuxièmement, parce que l’appareil auditif humain ne répond pas de façon linéaire, mais bien logarithmique, aux stimuli qu’il reçoit :

Bel = logarithme de base 10 de la relation entre deux pressions sonores
Décibel = dix fois inférieur au bel (dB)

Le **niveau de pression sonore** se calcule au moyen de l’expression :

$$L_p = 20 \times \log \frac{P_1}{P_0}$$

- P₁ est la pression sonore momentanée en pascals.
- P₀ est la pression de référence, le seuil d’audition. Sa valeur est de 0,000002 pascal.
- Log est un logarithme décimal

Le niveau de pression sonore équivaut à 20 fois le logarithme décimal du quotient entre une pression

En définitive, le changement d’unité permet de manipuler et de comparer plus facilement des valeurs, comme l’illustre le tableau comparatif suivant:

SOURCE	PRESSION IN PASCALS	NIVEAU DE PRESSION SONRE EN DÉCIBELS
Seuil d’audition	0,00002	0
Murmure humain	0,0000632	10
Champ paisible	0,0002	20
Zone suburbaine calme (nuit)	0,000632	30
Zone urbaine calme (nuit)	0,002	40
Zone urbaine calme (jour)	0,00632	50
Conversation normale à 1 mètre	0,02	60
Bureau occupé	0,0632	70
Cri à 1 mètre	0,2	80
Camion à 15 mètres	0,632	80
Marteau-piqueur à 1 mètre	2,0	100
Riveteuse à 1 mètre	6,32	110
Décollage d’un avion à 25 mètres	20,0	120
Seuil de douleur	63,2	130

Le doublement de la distance de mesure réduit le niveau sonore de 6 dB.
Une augmentation de 10 dB de la pression sonore double la sensation sonore.

Vérifiez-le en réalisant des mesures au moyen du sonomètre à des distances différentes du module.