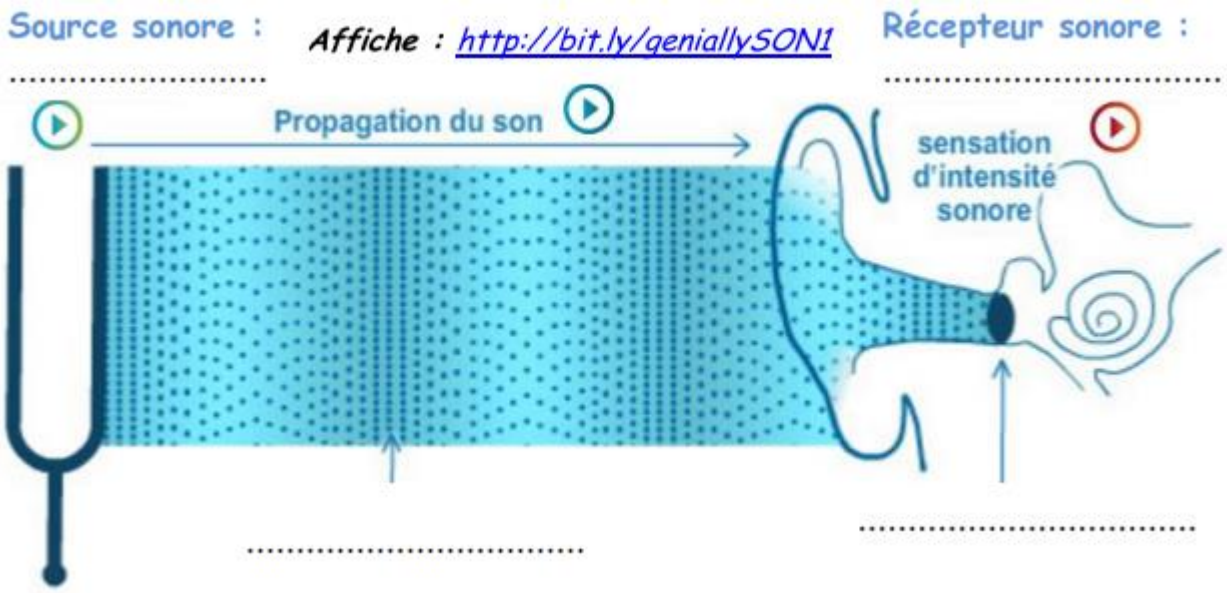
Thème : Ondes et signaux **Activité documentaire**
Séquence 12 : Ondes sonores

Niveau sonore

ANALYSER : QU'EST-CE QU'UN SON ?

Se rendre sur le lien http://bit.ly/geniallySON1 afin de revoir les bases sur le son. Vous pouvez cliquer sur les 3 liens vidéo de l'affiche pour revoir les bases !



Compléter les légendes ci-dessus et la phrase ci-dessous :

La membrane d'un ..... ou les branches d'un ..... vibrent et transmettent cette vibration à l'air ambiant. Le son se propage alors jusqu'à ..... où le ..... se met à son tour à vibrer. Entre l'émetteur et le récepteur sonore, des zones de ..... alternent périodiquement avec des zones de .....

mots à insérer : surpression, dépression, tympan, diapason, haut-parleur, l'oreille.

CONTEXTE DU SUJET

Dans le cadre d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement, le conseil général de l'Hérault propose à des lycéens d'étudier quelques notions d'acoustique.
La figure 1 leur est alors projetée.

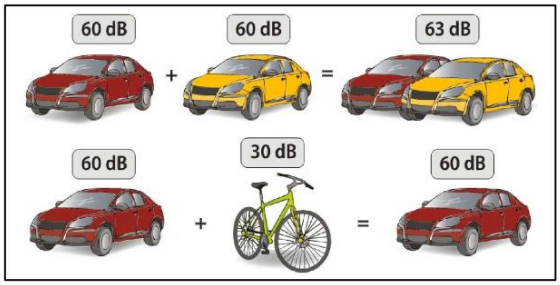


Figure 1 : l'addition des décibels.

Les élèves ne comprennent pas grand-chose comme en témoignent les dialogues ci-contre :

Votre mission est de les aider à comprendre la grandeur acoustique qui s'exprime en décibel (dB) ainsi les règles d'addition de cette grandeur ?
Vous avez quelques documents pour vous y aider.

QUELQUES DOCUMENTS

Document n° 1 : Onde sonore

L'onde sonore, qui est une **onde mécanique**, transporte de l'énergie. Cette **énergie acoustique** produite par la source sonore est répartie sur une surface sphérique de plus en plus grande au fur et à mesure de la propagation de l'onde sonore. L'oreille de surface fixe, ne reçoit qu'une partie de l'énergie acoustique, de moins en moins importante lorsqu'on s'éloigne de la source sonore.

http://bit.ly/2mlYJ8R

Document 2 : Intensité sonore

Dans le cas de la propagation d'un son dans un milieu qui ne l'absorbe pas, la puissance sonore P de la source se répartit sur la surface S d'une sphère centrée sur la source. L'intensité sonore en un point situé à une distance R de la source s'exprime par la relation :

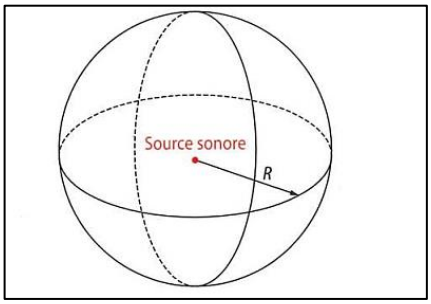
$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

Avec I : intensité sonore en $W \cdot m^{-2}$

P : puissance sonore en W

S : surface de la sphère en m^2

R : rayon de la sphère en m



Document 3 : Halte aux décibels !

On définit le niveau d'intensité sonore L par la relation suivante :

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

avec L niveau sonore en décibel (dB)

I intensité sonore en $W \cdot m^{-2}$

I_0 intensité sonore de référence $I_0 = 10^{-12}\ W \cdot m^{-2}$

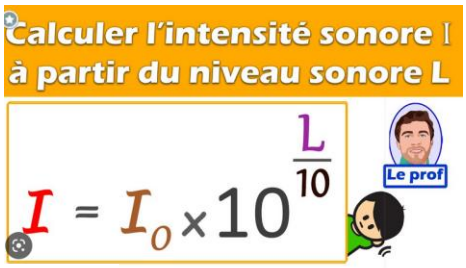
Le niveau d'intensité sonore peut se mesurer avec un sonomètre.

SOS MATHS !

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

$\log\left(\frac{1}{a}\right) = -\log a$

Capsule vidéo

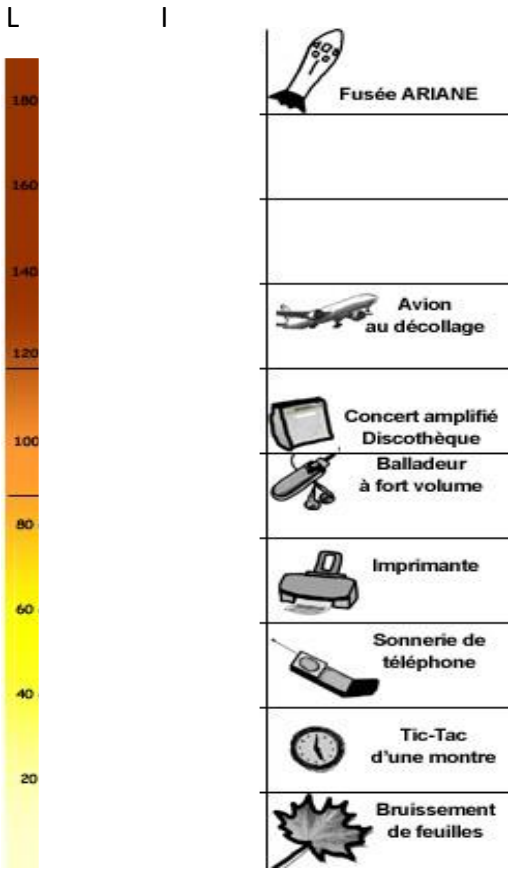


Attention !! lorsque deux personnes jouent ensemble, leurs intensités sonores s'ajoutent , pas leurs niveaux d'intensité sonore !!!!!

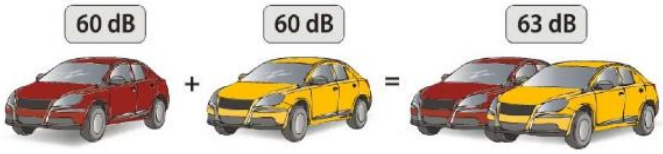
ANALYSER ET RAISONNER

1. Utiliser les relations précédentes pour compléter la colonne ci-contre en calculant l'intensité sonore I correspondant aux différents niveaux sonores L.

2. Repérer le seuil de risque (environ 80 dB) et le seuil de douleur pour l'oreille (± 120 dB).



3. Vérifier par un calcul que lorsque l'intensité sonore double le niveau sonore augmente de 3 dB.

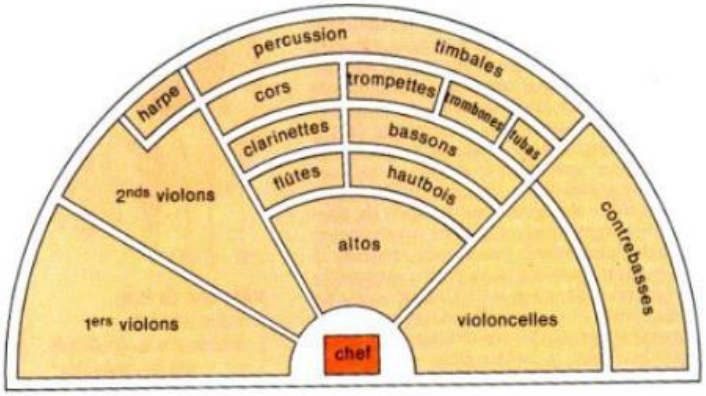


4. BONUS : Vérifier par un calcul les affirmations du calcul ci-contre.

VALIDER

Voici une activité réalisée par des élèves d'enseignement scientifique. A vous de la compléter !

L'orchestre symphonique est composé de plus de 80 musiciens qui peuvent jouer ensemble, diriges par le chef d'orchestre.



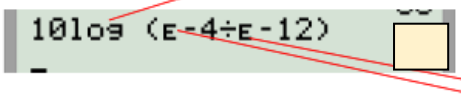
instrument	niveau d'intensité sonore
violon	84 – 103 dB
violoncelle	82 – 92 dB
hautbois	90 – 94 dB
clarinette	92 – 103 dB
trombone	85 – 114 dB
timbale	106 dB

Q3- Pourquoi les instruments à cordes peuvent être proches du chef d'orchestre alors que les bois, les cuivres et les percussions sont plus éloignes ? *[App-Ana]*

Les instruments avec les niveaux d'intensité ____ sont placés plus loin du chef d'orchestre pour qu'il entende correctement tous les instruments.

Q4- On considère le son émis par un seul violon. A une distance de 5 mètres, on mesure une intensité sonore de 1x10⁻⁴ W.m⁻².
Q4.a) Quel est le niveau d'intensité sonore du son émis par ce violon ?
[Réa ou App]

L=10 log (I/I₀)= ____



Vidéo d'utilisation de la calculatrice

Q4.b) On considère 10 violons qui jouent ensemble avec chacun, une intensité de 1x10⁻⁴ W.m⁻². Quelle est l'intensité totale du son produit par ces 10 violons ? *[App]*

Les intensités s'additionnent donc $I_{10violons} = 10 \times 10^{-4}\ W/m^2 =$ ____

Q4.c) En déduire le niveau d'intensité sonore correspondant aux 10 violons. *[Réa ou App]*

Le niveau d'intensité sonore est donc $L_{10violons} = L = 10 \log (I_{10violons} / I_0) =$ ____