



Enseignement scientifique  
Physique - chimie

## Activité en groupe : Les niveaux d'intensité sonore

Le bruit ambiant est omniprésent. Voix, voitures dans la rue, ronflements des appareils électroniques autour de nous : tous ces éléments contribuent à perturber notre environnement acoustique



**Objectif :** Trouver la situation la plus bruyante entre le décollage d'une fusée à 3,0 km et une dizaine de milliers de moustiques à un mètre



### GROUPE 1 : Le décollage de Saturn V à 3,0 km

#### Doc.1. La puissance sonore de Saturn V.

Saturn V était le lanceur utilisé à la fin des années 1960 par la NASA pour envoyer des fusées dans l'espace. Ce lanceur a notamment contribué à la réussite de la mission Apollo 11 durant laquelle les deux hommes Neil Armstrong et Buzz Aldrin ont posé pour la première fois le pied sur la Lune. Au décollage, une partie de l'énergie s'est dissipée autour de la fusée, se propageant dans l'air de manière sphérique sous forme d'ondes sonores. La NASA estime à environ 350 MW la puissance dispersée sous forme d'ondes sonores lors du décollage.

#### Doc.2. Propagation sphérique du son.

Lorsqu'une source sonore de puissance  $P$  (en Watt) émet dans toutes les directions dans un milieu matériel donné, on peut considérer que tout point de la sphère formée de surface  $S$  (en  $m^2$ ) par l'onde sonore possède la même intensité sonore  $I$  (en  $W \cdot m^{-2}$ ) égale à :  $I = \frac{P}{S}$ .

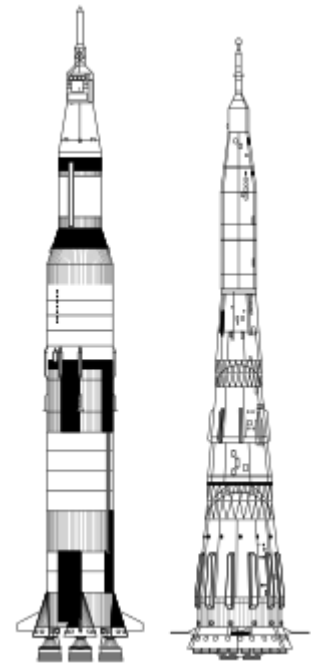
Pour rappel, la surface d'une sphère est proportionnelle au carré de son rayon par la relation :  $S = 4\pi \cdot r^2$

#### Doc.3. Niveau d'intensité sonore

Pour comparer les intensités sonores des bruits qui nous entourent, les acousticiens peuvent utiliser le niveau d'intensité sonore, noté  $L$  (en décibel dB), et égal à :  $L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$

Cette relation fait apparaître une intensité sonore de référence, notée  $I_0$ , égale à  $1,0 \cdot 10^{-12} W \cdot m^{-2}$ .

#### Doc.4. Apollo 4 et le lanceur Saturn V.





Enseignement scientifique  
Physique - chimie

## Activité en groupe : Les niveaux d'intensité sonore

Le bruit ambiant est omniprésent. Voix, voitures dans la rue, ronflements des appareils électroniques autour de nous : tous ces éléments contribuent à perturber notre environnement acoustique



**Objectif :** Trouver la situation la plus bruyante entre le décollage d'une fusée à 3,0 km et une dizaine de milliers de moustiques à un mètre



### GROUPE 2 : Une dizaine de milliers de moustiques

#### Doc.1. Le moustique tigre

Qui n'a jamais soupiré en percevant le bruit si caractéristique du moustique s'approcher de soi ? Impossible à surprendre en pleine journée lorsque le bruit ambiant le couvre, il s'avère nettement moins discret lorsque l'on s'apprête à s'endormir.

Ce bruit si désagréable possède un niveau d'intensité sonore  $L$  égal à 35 dB (décibel) lorsqu'il se trouve à un mètre de soi.



#### Doc.2. Niveau d'intensité sonore

Pour comparer les intensités sonores des bruits qui nous entourent, les acousticiens peuvent utiliser le niveau d'intensité sonore, noté  $L$ , et égal à :  $L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$

Cette relation fait apparaître une intensité sonore de référence, notée  $I_0$ , égale à  $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Réciproquement, on peut exprimer  $I$  en fonction de  $L$  :  $I = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$

#### Doc.3. L'additivité des intensités sonores

Le bruit cumulé de plusieurs sources sonores se traduit par une augmentation de l'intensité sonore perçue par un auditeur. Plus précisément, l'intensité sonore totale  $I_t$  perçue est égale à la somme des  $n$  intensités sonores  $I_n$  perçues séparément :

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

#### Doc.4. Influence de l'augmentation de l'intensité sonore sur le niveau d'intensité sonore

L'augmentation du niveau d'intensité sonore  $L$  n'est pas proportionnelle à l'augmentation de l'intensité sonore  $I$ . En effet, si l'on double l'intensité sonore  $I$ , le niveau sonore  $L$  n'augmente que de 3 dB.

### AIDES groupe 1



- Avoir exprimé l'intensité sonore  $I$  en fonction du rayon  $r$ , distance entre la source sonore et sa réception.
- Avoir relié le niveau d'intensité sonore  $L$  avec la puissance sonore  $P$  émise par la fusée au décollage.
- Avoir calculé le niveau sonore produit par le décollage de Saturn V à 3 km.

### AIDES groupe 2



- Avoir justifié que l'augmentation du niveau d'intensité sonore perçu n'est pas proportionnelle au nombre de moustiques se trouvant à 1 m de soi.
- Avoir exprimé l'intensité sonore totale  $I_t$  en fonction du nombre de moustiques  $n$  et de l'intensité sonore  $I$  produite par un moustique.
- Avoir calculé l'intensité sonore  $I$  à un mètre du bruit émis par un moustique en  $W \cdot m^{-2}$ .
- Avoir calculé le niveau d'intensité sonore produit par une dizaine de milliers de moustiques, en dB.