




Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

<b>Calculer un niveau d'intensité sonore</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	 Classe
<input type="checkbox"/> La puissance par unité de surface transportée par une onde sonore est quantifiée par son intensité. Son niveau d'intensité sonore est exprimé en décibels selon une échelle logarithmique. <input type="checkbox"/> Utiliser l'échelle logarithmique de niveau d'intensité sonore pour relier l'intensité sonore au niveau d'intensité sonore.	1 <sup>ère</sup> ES
	 Durée
	1 h


 **Document 1: Niveau d'intensité sonore**

Pour comparer les intensités sonores des bruits qui nous entourent, les acousticiens peuvent utiliser le niveau  $L$  d'intensité sonore, noté  $L$ , et égal à :

$$L = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (1)$$

où

- $\log$  est le logarithme (en base 10) dont les propriétés sont données dans le document 2;
- $I$  est l'intensité sonore en  $W \cdot m^{-2}$ ;
- $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} W \cdot m^{-2}$  est l'intensité sonore de référence.

 **Document 2: Propriétés du logarithme**

- Pour tout réel  $x$ , si  $a$  est un nombre quelconque, la solution de l'équation  $10^x = a$  est le logarithme décimal de  $a$ , noté  $\log_{10}(a)$ .
- La fonction  $x$  qui associe  $\log(x)$  est la fonction réciproque de la fonction  $x$  qui associe  $10^x$ , ce qui implique que  $10^{\log(x)} = x$ .
- La fonction  $x \rightarrow \log(x)$  est définie sur l'intervalle  $]0; +\infty[$ .
- Propriétés de calcul:
  - $\log(10^x) = x$
  - Si  $0 < x < 1$ , alors  $\log(x)$  est négatif; Si  $x > 1$ , alors  $\log(x)$  est positif;  $\log(1) = 0$ .
  - $\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$ ;  $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$ .

## 1 Utiliser le logarithme

1. Calculer le niveau d'intensité sonore d'une formule 1, dont l'intensité sonore est  $I = 25,1 W \cdot m^{-2}$ .

.....  
 .....  
 .....

2. Montrer que si l'intensité sonore est multipliée par 2, alors le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB.

.....  
 .....  
 .....

3. Montrer que  $I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$ .

.....

.....

.....

.....

.....

**Problématique:** est-ce que le décollage d'une fusée située à trois kilomètres est-il plus bruyant qu'une dizaine de milliers de moustiques situés à un mètre ?

## 2 Niveau d'intensité sonore des moustiques

### Document 3: 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 lorsqu'il se trouve à un mètre de soi.



### Document 4: Additivité des niveaux 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  $I$  perçue est égale à la somme des  $n$  intensités sonores  $I_n$  perçues séparément :  $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$ . **Par contre les niveaux sonores  $L$  ne s'additionnent pas.**

4. Si l'augmentation du niveau d'intensité sonore était proportionnelle à l'augmentation de l'intensité sonore, quelle serait le niveau d'intensité sonore perçu à un mètre d'une dizaine de milliers de moustiques ?

.....

.....

.....

.....

.....



6. Exprimer l'intensité sonore  $I$  en fonction de la puissance sonore  $P$  transportée par l'onde sonore et du rayon  $r$ , distance entre la source de l'onde sonore et le lieu de sa réception.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Déterminer le niveau d'intensité sonore produit par le décollage de Saturn V et perçu à 3 km du lieu de décollage.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. Conclure sur la problématique.

.....  
.....

9. Combien faudrait-il de moustiques, situés à un mètre de soi, pour qu'ils fassent autant de bruit qu'une fusée qui décolle à 3 km ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....