

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : 10 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

EXERCICE A – Ariane 6 - un déluge d'eau pour se protéger du bruit (10 points)

Q1.

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

$$L_{1,avec} = 10 \times \log\left(\frac{I_{1,avec}}{I_0}\right)$$

$$L_{1,avec} = 10 \times \log\left(\frac{0,10}{1,00 \times 10^{-12}}\right)$$

$$L_{1,avec} = 110 \text{ dB}$$

Q2.

D'après la figure 2, une personne exposée à 107 dB pendant plus d'une minute par jour encourt un risque auditif.

Cet observateur est exposé à un niveau d'intensité sonore de 110 dB qui est supérieure à 107 dB pendant un temps certainement supérieur à une minute.

Ainsi, cet observateur encourt un risque auditif au moment du décollage en présence du déluge d'eau.

Q3.

$$A_{avec} = L_{1,sans} - L_{1,avec}$$

$$A_{avec} = 180 - 110$$

$$A_{avec} = 70 \text{ dB}$$

Q4.

$$A_{d_1 d_2} = L_2 - L_1 = 20 \times \log\left(\frac{d_2}{d_1}\right)$$

$$20 \times \log\left(\frac{d_2}{d_1}\right) = A_{d_1 d_2}$$

$$\log\left(\frac{d_2}{d_1}\right) = \frac{A_{d_1 d_2}}{20}$$

$$10^{\log\left(\frac{d_2}{d_1}\right)} = 10^{\frac{A_{d_1 d_2}}{20}}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = 10^{\frac{A_{d_1 d_2}}{20}}$$

$$d_2 = d_1 \times 10^{\frac{A_{d_1 d_2}}{20}}$$

Nous sommes dans le cas d'absence du déluge d'eau, soit $L_1 = L_{1,sans} = 180 \text{ dB}$

$$A_{d_1 d_2} = L_{2,sans} - L_{1,sans}$$

$$A_{d_1 d_2} = 95 - 180$$

$$A_{d_1 d_2} = -85 \text{ dB}$$



Or, d'après les données, l'atténuation est comptée toujours positive dans cet exercice.

On prendra donc

$$A_{d_1 d_2} = 85 \text{ dB}$$

$$d_2 = 1,0 \times 10^{\frac{85}{20}}$$

$$d_2 = 1,8 \times 10^4 \text{ m}$$

$$d_2 = 18 \text{ km}$$

En l'absence du déluge d'eau, pour que le niveau sonore ne dépasse pas $L_{2,\text{sans}} = 95 \text{ dB}$, la valeur de la distance d_2 est de 18 km.

Q5.

Le site d'observation est situé à Carapa à 18 km du pas de tir.

À cette distance, le niveau sonore sans déluge d'eau est $L_{2,\text{sans}} = 95 \text{ dB}$.

Or, D'après la figure 2, une personne exposée à 95 dB pendant plus de 15 minute par jour encourt un risque auditif.

Le déluge d'eau permet une diminution de 70 dB (voir question Q2).

Le niveau sonore atteint alors 25 dB et est alors sans risque pour un observateur situé à Carapa à 18 km du pas de tir.



DURÉE LIMITE D'EXPOSITION (SANS PROTECTION) AVANT DOMMAGES	
- De 120 à 140 dB :	Quelques secondes suffisent à provoquer des dégâts irréversibles
- 107 dB :	1 min/jour
- 101 dB :	4 min/jour
- 95 dB :	15 min/jour
- 92 dB :	30 min/jour
- 86 dB :	2h /jour
- 80 dB :	8h par jour

L'intérêt acoustique du déluge d'eau pour un observateur situé à Carapa est de protéger les observateurs d'un risque de dommage lié à l'exposition sonore du décollage.