

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

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

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE B : L'effet Doppler au service des bateaux (10 points)

1.

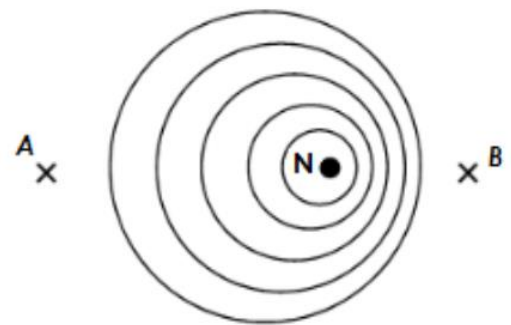
L'effet Doppler est le phénomène de modification de la fréquence d'une onde perçue par un observateur lorsque la source et l'observateur sont en mouvement l'un par rapport à l'autre.

- Si la source se rapproche, la fréquence perçue augmente.
- Si la source s'éloigne, la fréquence perçue diminue.

2.

On observe sur la figure que les longueurs d'onde sont plus courtes du côté du point B et plus longues du côté du point A. Or, lorsqu'une source se rapproche d'un observateur la longueur d'onde diminue.

Le bateau se déplace donc vers (B) : le quai est situé au point B.



3.

$$\Delta f_D = \frac{2f_E \times v_0}{c_S}$$

$$\frac{2f_E \times v_0}{c_S} = \Delta f_D$$

$$v_0 = \frac{\Delta f_D \times c_S}{2f_E}$$

$$v_{app} = \frac{\Delta f_D \times c_S}{2f_E}$$

$$v_{app} = \frac{14 \times 1,5 \times 10^3}{2 \times 40 \times 10^3}$$

$$v_{app} = 0,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.

Mesurons la distance entre les points 1 et 5

Schéma	Réel
2,1 cm	1,0 m
13,5 cm	d

$$d = \frac{13,5 \times 1,0}{2,1}$$

$$d = 6,4 \text{ m}$$

Calculons la vitesse moyenne entre les points 1 et 5

$$v_{app} = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v_{app} = \frac{6,4}{4 \times 6,0}$$

$$v_{app} = 0,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

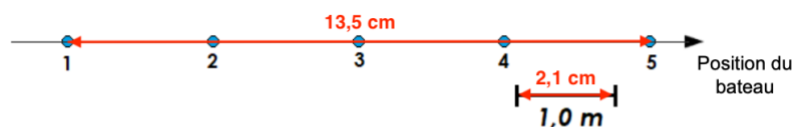


Figure 2 – Positions successives du bateau. L'intervalle de temps entre deux positions successives du bateau est de 6,0 s.

La valeur de la vitesse trouvée est identique à celle de la question 3.

5.

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

6.

$$E_{c_{\max}} = \frac{1}{2} \times m \times v_{\max}^2$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_{\max}^2 = E_{c_{\max}}$$

$$v_{\max}^2 = \frac{2E_{c_{\max}}}{m}$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_{c_{\max}}}{m}}$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2 \times 6 \times 10^6}{5,0 \times 10^4}}$$

$$v_{\max} = 15 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_{app} < v_{\max}$$

La vitesse d'approche du bateau est très inférieure à la vitesse maximale autorisée. Le navire ne risque donc pas de provoquer de dégâts selon ce critère d'énergie cinétique.