

**CLASSE :** Terminale

**EXERCICE A :** 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 »

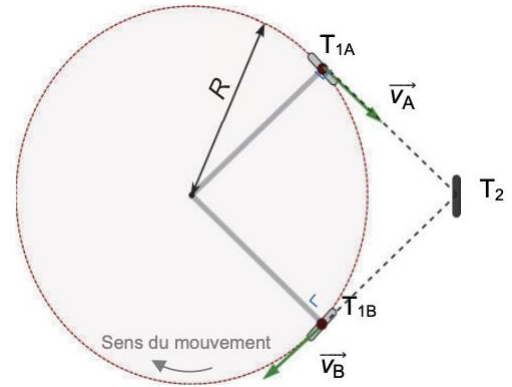
**EXERCICE A : étude de l'effet Doppler à l'aide de deux téléphones (10 points)**

**Q1.**

On considère le téléphone à la position  $T_{1A}$ . le vecteur vitesse est orienté vers le récepteur  $T_2$ .

Ainsi, pour cette position, le téléphone émetteur se rapproche du récepteur  $T_2$ .

Le téléphone s'approche du récepteur  $T_2$ , la fréquence reçue est plus grande que la fréquence émise : le son perçu au niveau du récepteur  $T_2$  est plus aigu que le son émis.



**Q2.**

Relation 1 :

$$f_{RA} = \frac{c}{c - v_A}$$

Faisons l'analyse dimensionnelle de cette relation :

$$[f_{RA}] = \frac{[c]}{[c - v_A]}$$

$$\text{Hz} = \frac{\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Hz = sans unité

La relation n'est pas homogène. La relation 1 est fautive.

Relation 2 :

$$f_{RA} = \frac{c}{c - v_A} \times f_E$$

$$c > c - v_A$$

$$\Rightarrow \frac{c}{c - v_A} > 1$$

$$f_{RA} = \frac{c}{c - v_A} \times f_E$$

$$f_{RA} > f_E$$

La relation est conforme aux attentes ( $f_{RA} > f_E$  lorsque le téléphone s'approche du récepteur  $T_2$ ).

Relation 3 :

$$f_{RA} = \frac{c}{c + v_A} \times f_E$$

$$c < c + v_A$$

$$\Rightarrow \frac{c}{c + v_A} < 1$$

$$f_{RA} = \frac{c}{c + v_A} \times f_E$$

$$f_{RA} < f_E$$

La relation n'est pas conforme aux attentes ( $f_{RA} > f_E$  lorsque le téléphone s'approche du récepteur  $T_2$ ).

Relation 4 :

$$f_{RA} = \frac{c}{c + 2v_A} \times f_E$$

$$c < c + 2v_A$$

$$\Rightarrow \frac{c}{c + 2v_A} < 1$$

$$f_{RA} = \frac{c}{c + 2v_A} \times f_E$$

$$f_{RA} < f_E$$

La relation n'est pas conforme aux attentes ( $f_{RA} > f_E$  lorsque le téléphone s'approche du récepteur  $T_2$ ).

Ainsi la proposition correcte est la relation 2.

### Q3.

Le mouvement est circulaire

$$v_B = \frac{\text{Périmètre d'un cercle}}{\text{Période}}$$

$$v_B = \frac{2\pi \times R}{T}$$

$$v_B = \frac{2\pi \times 21 \times 10^{-2}}{0,77}$$

$$v_B = 1,7 \text{ m.s}^{-1}$$

### Q4.

$$f_{RB} = \frac{c}{c + v_B} \times f_E$$

$$f_{RB} \times (c + v_B) = c \times f_E$$

$$(c + v_B) = \frac{c \times f_E}{f_{RB}}$$

$$c + v_B = \frac{c \times f_E}{f_{RB}}$$

$$v_B = \frac{c \times f_E}{f_{RB}} - c$$

$$v_B = \frac{340 \times 1\,000}{995} - 340$$

$$v_B = 1,71 \text{ m.s}^{-1}$$

Le téléphone s'éloigne du récepteur  $T_2$ , la fréquence reçue est plus petite que la fréquence émise : le son perçu au niveau du récepteur  $T_2$  est plus grave que le son émis.

Le résultat est conforme avec l'analyse faite à la question Q1.