

TP21 – Chap.25 – Décalage Doppler en
acoustique, détermination d'une vitesse

19.1 Objectif

1.

$$c = 331 + 0,6 \times \theta$$

$$c = 331 + 0,6 \times 22 = 344 \quad m.s^{-1}$$

$$c = 344 \quad m.s^{-1}$$

19.1 Objectif

$$2. \quad f_R = f_S \times \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{c}} \right) = 40\,000 \times \left(\frac{1}{1 - \frac{-0.20}{344}} \right)$$

$$f_R = 39977 \text{ Hz}$$

$$\Delta f = f_R - f_E = -23 \text{ Hz}$$

19.1 Objectif

$$3. \quad f_R = f_S \times \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{c}} \right) = 40\,000 \times \left(\frac{1}{1 - \frac{+0.20}{344}} \right)$$

$$f_R = 40023 \text{ Hz}$$

$$\Delta f = f_R - f_E = +23 \text{ Hz}$$

19.2.2 Expérience

1.

On mesure la durée Δt nécessaire pour parcourir une distance D .

Pour améliorer la précision de mesure, le chronométrage de Δt se fait à plusieurs et on prend la moyenne $\overline{\Delta t}$.

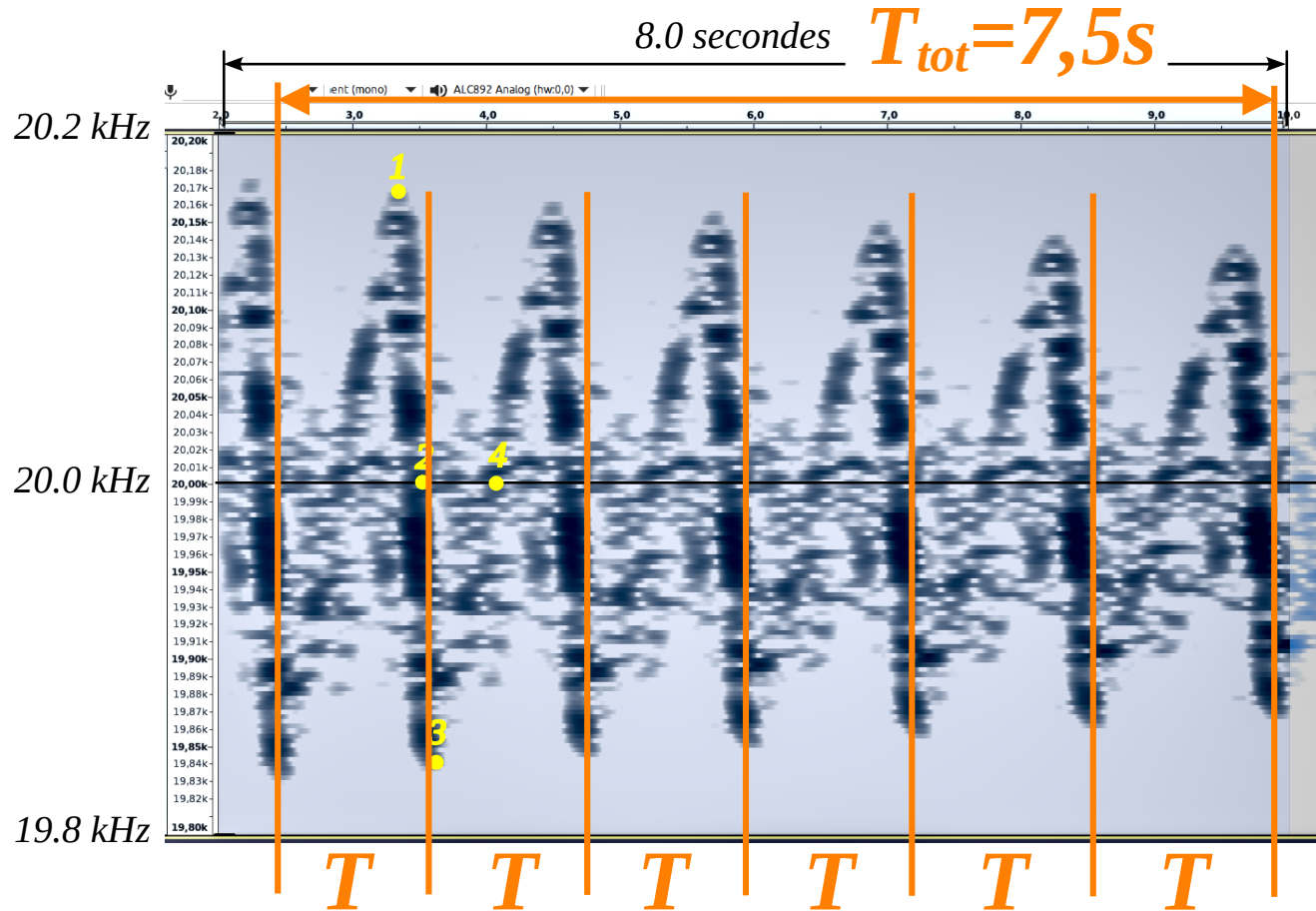
On calcule ensuite la vitesse V grâce à la formule $V = \frac{D}{\overline{\Delta t}}$

19.3.2 Exploitation des mesures

1.
$$V = \frac{2\pi R}{T}$$

19.3.2 Exploitation des mesures

4.



$$T = 7,5/6 \\ = 1,25 \text{ s}$$

19.3.2 Exploitation des mesures

5.

trajectoire

spectrogramme

- A  1 *Fréquence maximale, vitesse maximale d'approche.*
- B  2 *Fréquences identiques, on ne s'approche pas, on ne s'éloigne pas.*
- C  3 *Fréquence minimale, vitesse maximale d'éloignement.*
- D  4 *Fréquences identiques, on ne s'approche pas, on ne s'éloigne pas.*

19.3.2 Exploitation des mesures

$$6. f_{\text{max}} = f_s \times \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{c}} \right) \qquad f_{\text{min}} = f_s \times \left(\frac{1}{1 + \frac{v}{c}} \right)$$

$$\frac{f_{\text{max}}}{f_s} = \frac{1}{1 - \frac{v}{c}}$$

$$\frac{f_{\text{min}}}{f_s} = \frac{1}{1 + \frac{v}{c}}$$

$$\frac{f_{max}}{f_s} = \frac{1}{1 - \frac{v}{c}}$$

$$\frac{f_{min}}{f_s} = \frac{1}{1 + \frac{v}{c}}$$

$$\frac{f_s}{f_{max}} = 1 - \frac{v}{c}$$

$$\frac{f_s}{f_{min}} = 1 + \frac{v}{c}$$

$$\frac{v}{c} = 1 - \frac{f_s}{f_{max}}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{f_s}{f_{min}} - 1$$

$$\frac{v}{c} = 1 - \frac{f_s}{f_{max}}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{f_s}{f_{min}} - 1$$

$$\frac{v}{c} + \frac{v}{c} = 1 - \frac{f_s}{f_{max}} + \frac{f_s}{f_{min}} - 1$$

$$2 \times \frac{v}{c} = f_s \times \left(\frac{-1}{f_{max}} + \frac{1}{f_{min}} \right)$$

$$2 \times \frac{v}{c} = f_s \times \left(\frac{-1}{f_{max}} + \frac{1}{f_{min}} \right)$$

$$v = \frac{c \times f_s}{2} \times \left(\frac{1}{f_{min}} - \frac{1}{f_{max}} \right)$$

$$v = \frac{344 \times 20000}{2} \times \left(\frac{1}{19870} - \frac{1}{20140} \right) = 2,3 \text{ m.s}^{-1}$$

19.3.2 Exploitation des mesures

$$7. \quad V = \frac{2\pi R}{T}$$

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

$$R = \frac{2,3 \times 1,25}{2\pi} = 0,46 \text{ m}$$

19.3.2 Exploitation des mesures

8. $R \approx 0,5 m$

