## EXERCICE 2

## Le talkie-walkie

### 1. Antenne de la radio

**1.1.**

Calculons la longueur d'onde correspondante à la fréquence du canal n°3 :

$c = \lambda \times f$

$\lambda \times f = c$

$\lambda = \dfrac{c}{f}$

$\lambda = \dfrac{3{,}00 \times 10^{8}}{446{,}03125 \times 10^{6}}$

$\lambda = 0{,}673 \text{ m}$

Calculons la longueur de l'antenne dipolaire demi-onde :

$L = \dfrac{\lambda}{2}$

$L = \dfrac{0{,}673}{2}$

$L = 0{,}337 \text{ m}$

$L = 33{,}7 \text{ cm}$

**1.2.**

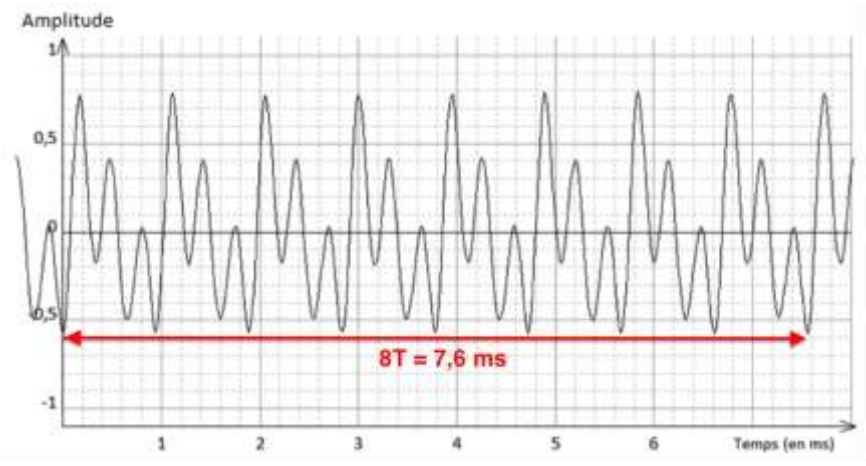
D'après la photographie, le talkie-walkie tiens dans une main. La taille de l'antenne fait une dizaine de centimètres.
Ainsi, l'antenne du talkie-walkie ne semble pas être une antenne dipolaire demi-onde.

### 2. Transmission d'un son musical

**2.1.**

Le son enregistré n'est pas sinusoïdale : c'est un son complexe.

**2.2.**




$8T = 7{,}6 \text{ ms}$

$T = \dfrac{7{,}6 \times 10^{-3}}{8}$

$T = 9{,}5 \times 10^{-4} \text{ s}$

Calculons la fréquence correspondante :

$f = \dfrac{1}{T}$

$$f = \frac{1}{9{,}5 \times 10^{-4}}$$
$$f = 1053 \text{ Hz}$$

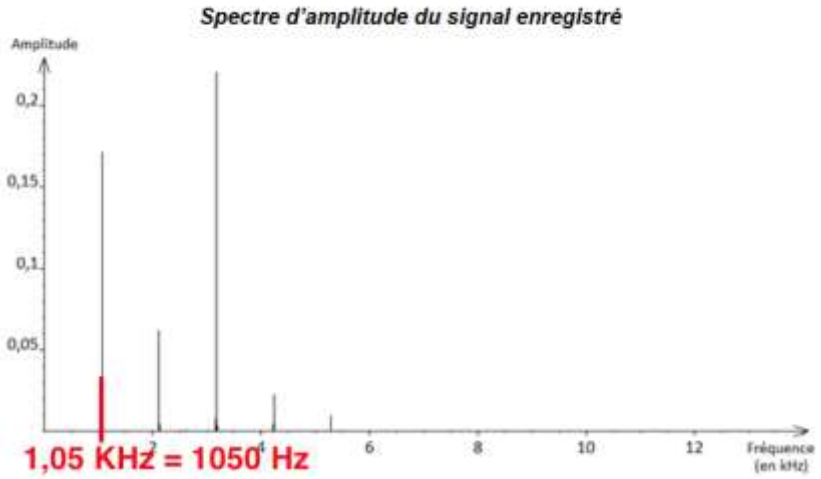
***Correspondance entre quelques notes de musique et leurs fréquences***

| Note de musique | $fa_4$ | $sol_4$ | $la_4$ | $si_4$ | $do_5$ | $ré_5$ | $mi_5$ | $fa_5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fréquence (en Hz) | 689,5 | 784,0 | 880,0 | 987,8 | 1046 | 1175 | 1319 | 1397 |

La note de musique qui est jouée est un $do_5$.

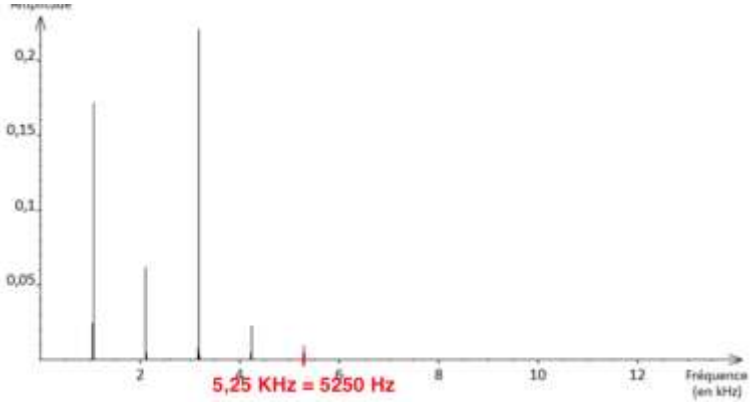
**2.3.**

Le spectre est composé de plusieurs fréquences : c'est un son complexe (question 2.1.).
La fréquence du son est celle du fondamentale (1050 Hz) (question 2.2.).




**2.4.**

La fréquence maximale des composantes du signal enregistré est $f_m$=5250 Hz.




**2.5.**

La bande passante de chaque canal correspond à l'écart de fréquence entre les porteuses de deux canaux successifs.

$$\text{bande passante} = f_3 - f_2$$
$$\text{bande passante} = 446{,}03125 \times 10^6 - 446{,}01875 \times 10^6$$
$$\text{bande passante} = 12500 \text{ Hz}$$

La bande passante utilisée doit être au moins égale au double de cette fréquence maximale

$$2 \times f_m = 2 \times 5250$$
$$2 \times f_m = 10\,500 \text{ Hz}$$

La condition $\text{bande passante} > 2 \times f_m$ est respectée. Ainsi, la bande passante du canal 3 du talkie-walkie est suffisante pour transmettre intégralement n'importe quelle mélodie jouée par l'instrument utilisé, sans déformer le signal.

**3. Sonnerie du talkie-walkie**

**3.1.**

Calculons l'intensité sonore de la sonnerie du talkie-walkie :

$$I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$$
$$I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{87}{10}}$$
$$I = 5{,}0 \times 10^{-4}\ \text{W.m}^{-2}$$

Calculons la puissance sonore de la sonnerie du talkie-walkie :

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$
$$\frac{P}{4\pi R^2} = I$$
$$P = 4\pi R^2 \times I$$
$$P = 4\pi \times (50 \times 10^{-2})^2 \times 5{,}0 \times 10^{-4}$$
$$P = 1{,}57 \times 10^{-3}\ \text{W}$$

La puissance sonore de la sonnerie du talkie-walkie est voisine de $P = 1{,}6 \times 10^{-3}$ W.

**3.2.**

Calculons l'intensité sonore de la sonnerie à 5,0 m de distance du talkie-walkie :

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$
$$I = \frac{1{,}57 \times 10^{-3}}{4\pi \times 5{,}0^2}$$
$$I = 5{,}00 \times 10^{-6}\ \text{W.m}^{-2}$$

Calculons le niveau sonore de la sonnerie à 5,0 m de distance du talkie-walkie :

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$
$$L = 10 \times \log\left(\frac{5{,}00 \times 10^{-6}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right)$$
$$L = 67{,}0\ \text{dB}$$