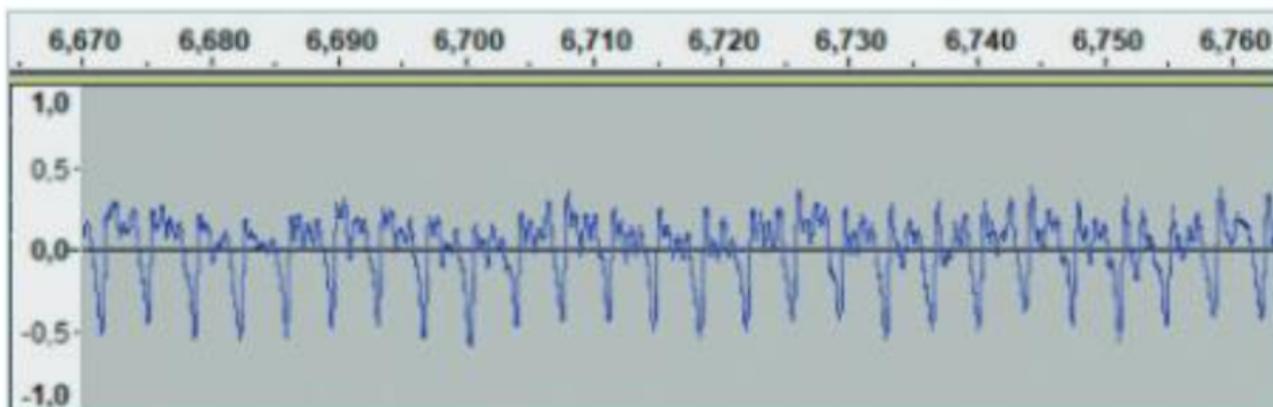


Exercices d'application Chapitre 10

Exercice n°1 :

Un microphone a capté un son émis par un instrument de musique. Le microphone est relié à un ordinateur utilisant le logiciel Audacity, grâce auquel on obtient l'enregistrement ci-dessous.



Enregistrement sonore Audacity®. Temps en secondes en abscisses, intensité sonore en ordonnées.

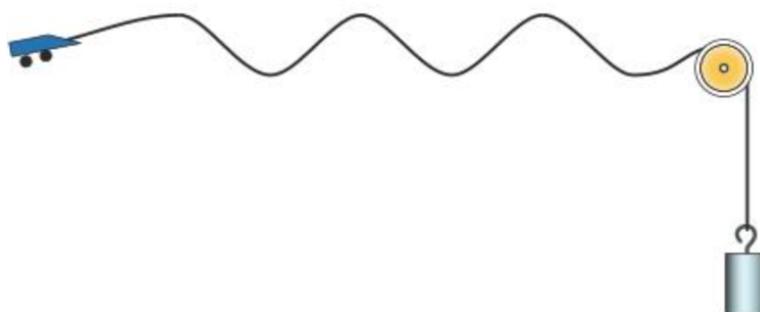
- 1) Le signal obtenu est périodique, mais l'aspect n'est pas aussi net qu'avec du matériel sophistiqué.
 - a. Identifier le motif élémentaire.
 - b. Combien de fois se répète-t-il sur cet enregistrement ?
- 2) Calculer la valeur de la période T de ce signal de la manière la plus précise possible.
- 3) En déduire la valeur de la fréquence f de ce signal.
- 4) Quelle note est jouée par l'instrument ?

Note	Do	Do#	Ré	Ré#	Mi	Fa	Fa#	Sol	Sol#
Fréquence (Hz)	261,6	277,2	293,7	311,1	329,6	349,2	370,0	392,0	415,2

Note	La	La#	Si
Fréquence (Hz)	440,0	466,2	493,9

Exercice n°2 :

Une onde provoquée par un vibreur se propage le long d'une corde élastique tendue.



- 1) Repérer sur le schéma l'amplitude et la longueur d'onde de l'onde.
- 2) Le vibreur a une fréquence de 100 Hz. Calculer la période de l'onde mécanique.
- 3) La longueur d'onde vaut 15 cm. Calculer la célérité de l'onde.

Exercice n°3 : BILAN

Un talkie-walkie est un émetteur-récepteur radio portatif, permettant la communication radiophonique de courte distance entre deux personnes disposant chacune d'un appareil. Le talkie-walkie dispose de 8 canaux de communication autorisés dans tous les pays, activés par défaut.

Chaque canal est associé à une onde électromagnétique, dite "porteuse". Les deux personnes doivent sélectionner le même canal pour pouvoir communiquer.

Talkie-walkie

Fréquences des porteuses des différents canaux



Canal	Fréquence (MHz)
1	446,00625
2	446,01875
3	446,03125
4	446,04375
5	446,05625
6	446,06875
7	446,08125
8	446,09375

Extrait de la notice d'un talkie-walkie

On s'intéresse d'une part à l'antenne du talkie-walkie, puis à la qualité de la transmission d'un son musical.

1. Antenne de la radio

Les antennes les plus simples sont les antennes dites « dipolaires », constituées de deux brins conducteurs et alimentées en leur milieu. Pour une qualité d'émission optimale, la longueur d'une antenne dipolaire doit être égale à la longueur d'onde de la porteuse, ou à un sous-multiple de la longueur d'onde : demi-longueur d'onde (antenne dite « demi-onde ») ou quart de longueur d'onde (antenne dite « quart d'onde »).

- 1.1. Calculer la longueur de l'antenne dipolaire demi-onde qu'il faudrait utiliser sur ce talkie-walkie, pour émettre sur le canal n°3. Exprimer le résultat avec 3 chiffres significatifs.

Donnée : La vitesse des ondes électromagnétique est : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- 1.2. En se basant sur la photographie ci-dessus, indiquer si l'antenne du talkie-walkie semble être une antenne dipolaire demi-onde.

2. Transmission d'un son musical

On souhaite savoir si une petite mélodie jouée avec un instrument de musique peut être transmise par un talkie-walkie sans être déformée.

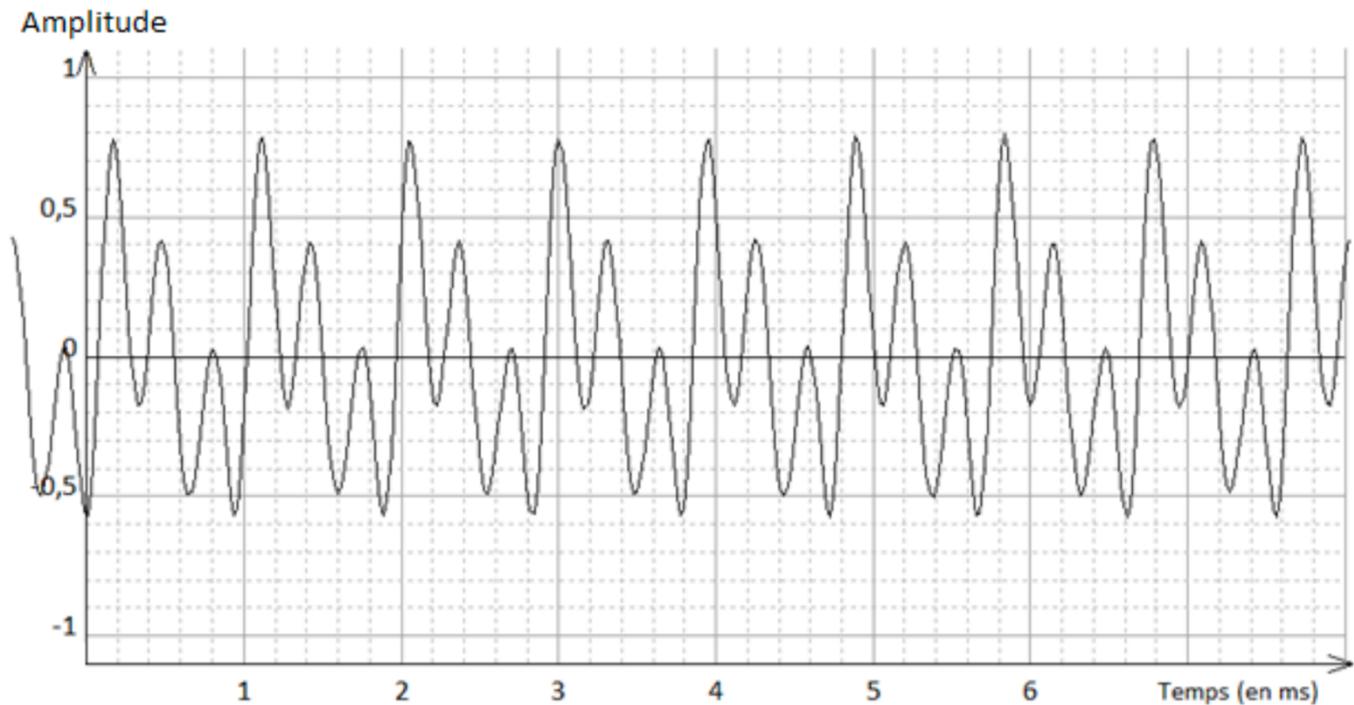
On appelle « bande passante » d'un canal la largeur de l'intervalle des fréquences susceptibles d'être transmises par ce canal.

Pour que la mélodie soit transmise sans déformation, il est nécessaire que la bande passante du canal 3 soit suffisamment large.

Pour cela, on enregistre la note la plus aiguë de l'instrument pour déterminer la fréquence maximale que pourrait contenir la mélodie.

Un son pur est un son dont le signal est sinusoïdal. Un son complexe est un son dont le signal est périodique mais non sinusoïdal.

Portion du signal temporel enregistré pour la note la plus aiguë de l'instrument.



2.1. Indiquer, en justifiant, si le son enregistré est un son pur ou un son complexe.

Chaque note de musique correspond à une fréquence précise.

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

2.2. À l'aide de l'enregistrement, déterminer la note de musique qui est jouée.

Pour pouvoir transmettre sans déformation un signal de fréquence donnée, la bande passante utilisée doit être au moins égale au double de la fréquence $f_m = 5\,250$ Hz.

On précise que la bande passante de chaque canal correspond à l'écart de fréquence entre les porteuses de deux canaux successifs.

2.3. Déterminer si 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.