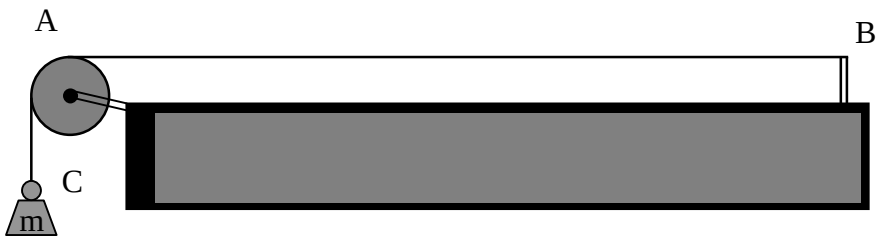
2006 Afrique **EXERCICE III : VIBRATIONS SONORES spécialité (4 points)**

1. DISPOSITIF D'ÉTUDE.

On utilise une corde métallique, de masse linéique $\mu = 4{,}35.10^{-4}$ kg.m^{-1} qu'on installe sur un support creux qui pourra jouer le rôle de caisse de résonance. L'une des extrémités de la corde (C) passe sur une poulie qui permet d'y suspendre une masse m. L'autre extrémité est fixée en B.
La célérité v des ondes mécaniques le long d'une corde soumise à une tension T (en N) et de masse linéique μ est donnée par la relation : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
La masse m suspendue en C soumet la corde à une tension T = mg



Données : AB = 0,75 m et g = 9,80 N.kg^{-1}

On utilise une masse marquée m = 4,0 kg pour mettre le dispositif sous tension et on pince alors la corde en son milieu, on déclenche ainsi une vibration de la corde dans sa partie libre AB, ce qui génère un son.

1.1. Calculer la célérité des ondes mécaniques v_1 dans cette corde.

1.1.1. Dans ces conditions, la corde émet-elle un son pur ou un son composé ?

1.1.2. À quel mode propre de vibration de cette corde correspond la fréquence fondamentale $f_1$du son perçu ?

1.1.3. Exprimer la relation entre la fréquence f_1 du son perçu et la longueur L = AB de la corde, sachant que dans ce cas elle vibre selon un seul fuseau. Calculer la valeur de f_1.

1.2. On souhaite obtenir, en déclenchant une vibration sonore de la même manière, un son émis plus grave. On dispose de deux masses marquées supplémentaires de valeurs m_1= 2,0 kg et m_2 = 7,0 kg.

1.2.1. La fréquence f_2 du nouveau son sera-t-elle supérieure ou inférieure à f_1 ?

1.2.2. En déduire comment la nouvelle célérité v_2 doit se situer par rapport à v_1.

1.2.3. Par quelle masse marquée faut-il donc remplacer m pour obtenir un son plus grave ? Justifier la réponse.

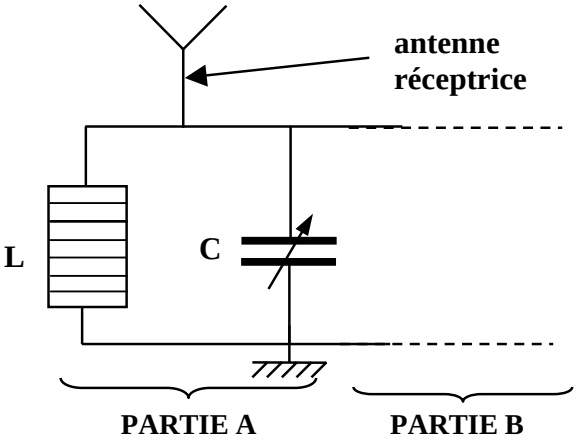
2. PROPAGATION HERTZIENNE.

Un poste de radio situé à proximité de l'expérimentateur émet, pendant quelques instants, un son identique à celui obtenu par l'appareil de la partie 1.
On considère dans la suite de l'exercice que la fréquence de ce son est égale à $f_1 = 200$ Hz.

Dans cette partie, on étudie le processus de réception correspondant. Le signal sonore émis par le haut-parleur résulte de la réception d'une onde électromagnétique de fréquence F par l'antenne du poste de radio.

2.1. Quel est le type de signal généré dans l'antenne réceptrice par les ondes électromagnétiques qu'elle reçoit ?

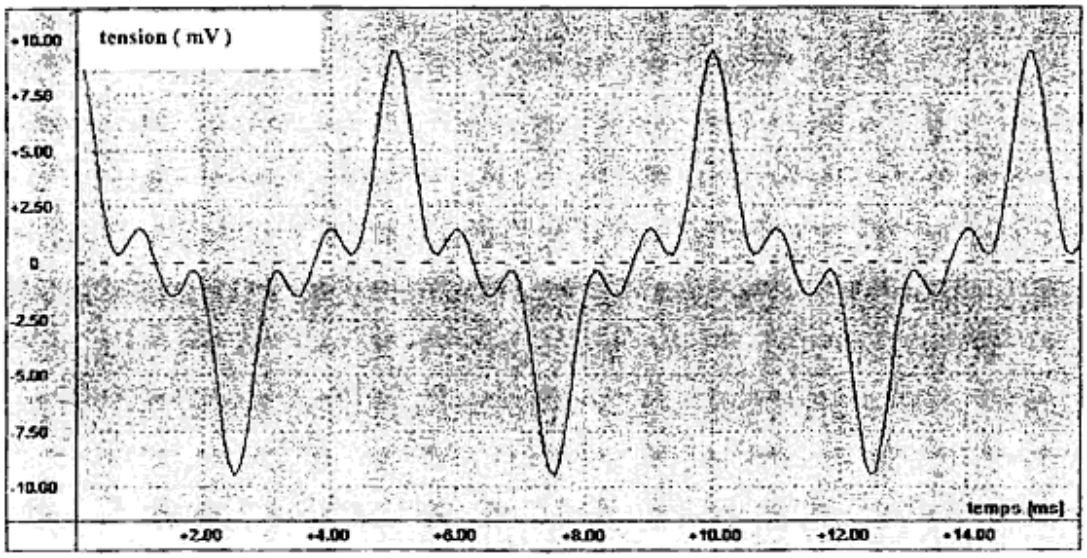
2.2. À la base de l'antenne, on identifie l'élément de circuit suivant, dans lequel on trouve une bobine d'inductance L et un condensateur de capacité réglable C. Le bouton de réglage de C commande également le curseur d'affichage du poste de radio. Dans notre exemple, ce curseur pointe sur 10 kHz.



2.2.1. Quel est le rôle de la partie A du circuit, relativement aux signaux électriques issus de l'antenne ?

2.2.2. Dans la situation décrite, quelle est la valeur de la fréquence du signal électrique qui se propage dans la partie B du circuit ?

2.3. On considère que le signal sonore émis par le haut parleur a les mêmes caractéristiques que le signal électrique qu'il reçoit. On réalise l'enregistrement du son dont il est question dans cette partie à l'aide d'un système d'acquisition muni d'un microphone et on obtient la courbe suivante.



2.3.1. Cet enregistrement est-il conforme à votre réponse à la question 1.1.1. ? Justifier la réponse.

2.3.2. Mesurer et vérifier que la période T_1 du signal enregistré est en accord avec la valeur de f_1.

2.4. Pour obtenir le signal émis par le haut-parleur à partir du signal qui se propage dans la partie B, il est nécessaire de démoduler ce dernier. La partie B du circuit contient donc :

a) un détecteur d'enveloppe, constitué à partir d'un condensateur C_1, d'un conducteur ohmique R_1 et d'une diode D.
b) un **filtre passe-haut**, constitué à partir d'un condensateur C_2 et d'un conducteur ohmique R_2.

Dans le schéma de **l'ANNEXE à rendre avec la copie**, compléter convenablement la partie B du circuit avec C_1, R_1, D et C_2 de manière à assurer une bonne démodulation du signal reçu dans la partie A.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Compléter le schéma en disposant correctement les quatre composants ci-contre.

