

**EXAMEN D'ADMISSION
A LA FORMATION D'ORTHOPTISTE
DE RENNES**

SESSION 2007

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

DURÉE DE L'ÉPREUVE : deux heures

Exercice 1 : A propos des ondes (10 points)

Donnée : célérité des ultrasons dans l'air $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Quelques questions de cours

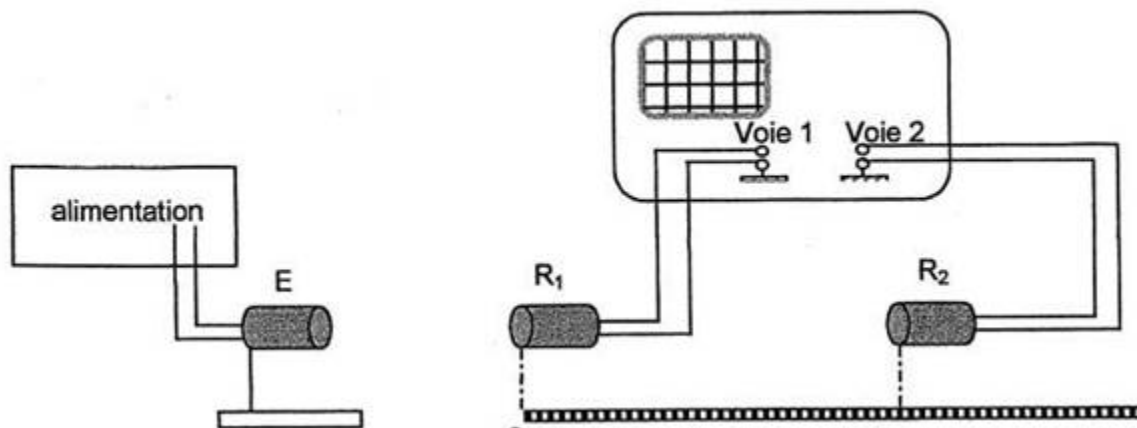
- 1.1. Donner la définition d'une onde mécanique.
- 1.2. Définir les termes « onde transversale » et « onde longitudinale » en les illustrant par des exemples concrets.
- 1.3. Nommer un autre type d'ondes que les ondes mécaniques.
- 1.4. Citer un phénomène physique commun à toutes les ondes.

2. Etude expérimentale

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève dispose du matériel suivant :

- un émetteur d'ultrasons E et son alimentation électrique ;
- deux récepteurs d'ultrasons R_1 et R_2 ;
- un oscilloscope;
- une règle graduée.

Il réalise le montage suivant :



L'émetteur E génère une onde ultrasonore progressive sinusoïdale de fréquence f qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs R_1 et R_2 . L'émetteur et les deux récepteurs sont alignés.

Le récepteur R_1 est placé au zéro de la règle graduée.

Les signaux captés par les récepteurs R_1 et R_2 sont appliqués respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscilloscope pour être visualisés sur l'écran de celui-ci. Les sensibilités verticales des deux voies sont les mêmes, l'oscilloscope est synchronisé sur la voie 1.

Lorsque le récepteur R_2 se trouve à la graduation zéro, les deux signaux visualisés à l'oscilloscope sont superposés. On éloigne alors R_2 (comme l'illustre le dessin ci-dessus), les signaux ne sont plus superposés. Lorsque les signaux sont à nouveau en phase, R_2 est positionné devant la graduation $d = 1,2 \text{ cm}$.

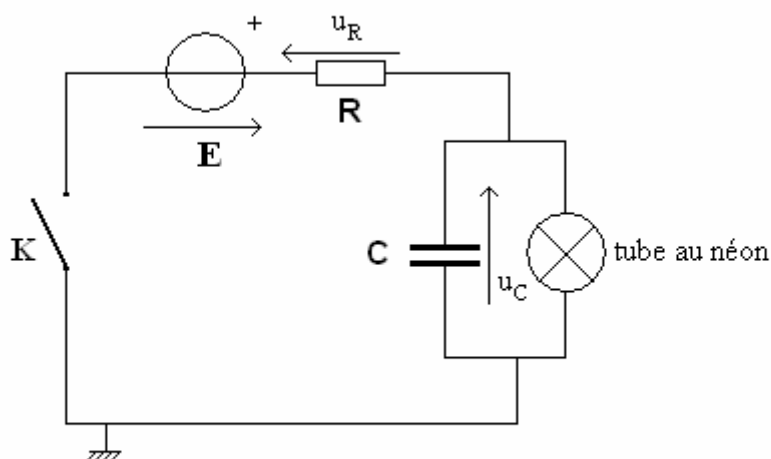
- 2.1. Quelle est la fréquence f des ultrasons ?
- 2.2. Comment peut-on avec ce dispositif améliorer la précision sur la détermination de f ?
- 2.3. Représenter l'allure de l'écran de l'oscilloscope lorsque R_2 est devant la graduation $d = 1,2 \text{ cm}$ (on représentera une ou deux périodes).
- 2.4. On recommence cette même expérience à une température plus élevée. Cette fois, les signaux se retrouvent en phase lorsque R_2 est devant une graduation d_1 supérieure à d . En déduire l'influence de la température sur la célérité des ultrasons.
- 2.5. L'air n'est pas un milieu dispersif pour les ondes acoustiques. Définir un milieu dispersif.
- 2.6. Peut-on faire cette expérience avec des ondes sonores de fréquence $f_2 = 500 \text{ Hz}$? Si oui, à quelle graduation d_2 aurait-il fallu mettre R_2 pour que les signaux soient à nouveau en phase ?

Exercice 2 : Condensateur et tube au néon (10 points)

Le dipôle « tube au néon » a les caractéristiques suivantes :

- Si la tension à ses bornes est nulle : il est éteint.
- Il reste éteint si la tension à ses bornes reste inférieure à $U_A = 4,0 \text{ V}$.
- Il s'allume si la tension à ses bornes est égale ou dépasse U_A .
- Une fois allumé, il ne s'éteint que si la tension à ses bornes est inférieure ou égale à $U_E = 2,0 \text{ V}$.
- Lorsqu'il est éteint, le tube se comporte comme un conducteur ohmique de résistance infinie.
- Lorsqu'il est allumé, le tube se comporte comme un conducteur ohmique de résistance $r = 10 \Omega$.

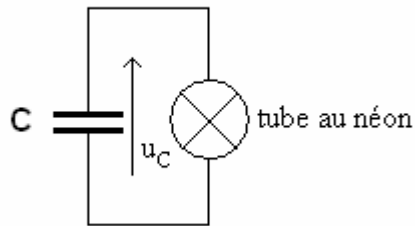
On réalise le montage suivant :



$$E = 6,0 \text{ V}, R = 120 \text{ k}\Omega, C = 12 \text{ mF}$$

A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Le condensateur est initialement déchargé.

1. Pour $u_C < U_A$, quelle est l'intensité qui traverse le tube au néon ? Justifier.
2. Etablir alors l'équation différentielle vérifiée par u_C sous forme littérale. En déduire l'expression de $u_C(t)$.
- 3.1. A quelle date t_1 le tube s'allume-t-il (expression littérale et application numérique) ?
- 3.2. Juste avant l'allumage du tube, quelle est la valeur de l'intensité débitée par le générateur ?
- 3.3. Au moment de l'allumage, que vaut l'énergie emmagasinée dans le condensateur ?
4. Comparer la constante de temps de charge du condensateur à travers la résistance R et la constante de temps de décharge du condensateur à travers le tube lorsque ce dernier est allumé. Expliquer pourquoi pour $t \geq t_1$, on peut considérer que le circuit est :



5. Déterminer la date t_2 pour laquelle le tube s'éteint à nouveau (expression littérale et application numérique). Conclure.
6. Montrer qu'avec un tel circuit, $u_C(t)$ est périodique. Tracer l'allure de $u_C(t)$ sur quelques périodes. La tension E a-t-elle une influence sur cette période ? Justifier.