SUJET 10 (Banque 2006)

Sujet : Mesures relatives aux ondes à la surface d'un liquide

Étude à l'aide d'une cuve à ondes pneumatique et tracé de graphe sur papier millimétré

Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné de deux feuilles individuelles de réponses sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.

But de la manipulation

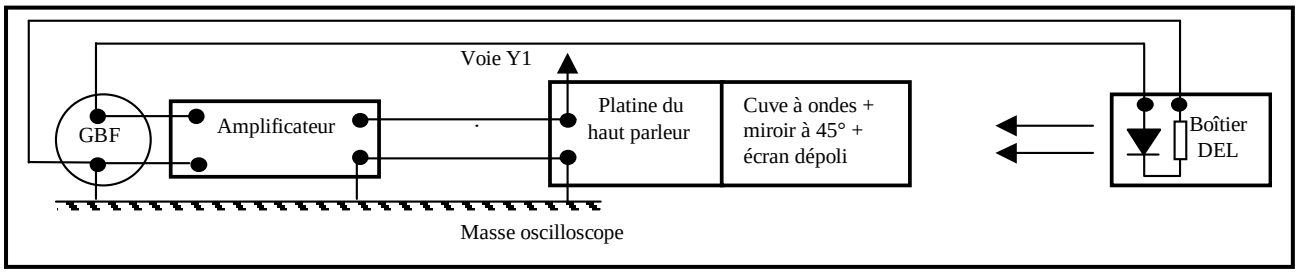
Réaliser des ondes sinusoïdales circulaires à la surface libre d'un liquide (eau) contenu dans une cuve à ondes pneumatique.
Effectuer des mesures de longueurs d'onde et mettre en évidence l'influence de la fréquence d'une onde sinusoïdale sur sa célérité.
Etudier l'influence d'un paramètre physique du liquide sur la célérité de l'onde sinusoïdale.

Données :
On rappelle que pour une onde progressive sinusoïdale la célérité v*, la longueur d'onde* λ *et la fréquence* f *sont liées par la relation* $v = \lambda . f$.

Travail à effectuer

1. Branchement de l'oscilloscope et réglages pour obtenir une onde sinusoïdale sur la cuve à ondes

Le montage décrit ci-après est déjà réalisé et préréglé. L'amplificateur permet ici d'accroître l'amplitude du signal délivré par le GBF.



1.1. Régler le GBF pour qu'il délivre une tension alternative sinusoïdale, de fréquence égale à 40 Hz et d'amplitude maximale. Conserver ce réglage pour la suite du travail.

1.2. Relier les bornes du haut parleur à la voie 1 de l'oscilloscope. Augmenter progressivement la tension aux bornes du haut parleur pour obtenir un bon contraste entre les crêtes et les creux sur le dépoli. Contrôler simultanément que cette tension, visualisée sur l'oscilloscope, conserve une allure sinusoïdale. Si ce n'est pas le cas diminuer la tension aux bornes du haut parleur.

Appeler le professeur pour vérification du câblage de l'oscilloscope et des réglages (appel 1).

2. Mesures de longueurs d'onde

2.1. En utilisant le réglet, déterminer, le plus précisément possible, la longueur d'onde apparente λ_{1a} correspondant à la fréquence f_1 = 40 Hz, par une mesure faite directement sur le dépoli.

Appeler le professeur pour réaliser devant lui la mesure de la longueur d'onde (appel 2).

Compléter la feuille de réponses.

2.2. Augmenter la fréquence du GBF jusqu'à f_2 = 80 Hz et ajuster la tension aux bornes du haut parleur comme précédemment au 1.2.

2.3. En utilisant le réglet, mesurer, directement sur le dépoli, la longueur d'onde λ_{2a} correspondant à la fréquence f_2. Compléter la feuille de réponses.

3. Influence de la fréquence sur la célérité de l'onde progressive sinusoïdale

3.1. Des mesures réalisées dans les mêmes conditions expérimentales ont donné les résultats suivants :

Fréquence f(Hz)	20	40	60	80	100	140	180
Longueur d'onde λ (m)	0,0113	……..	0,0048	…….	0,0033	0,0026	0,0022

Compléter le tableau, avec les valeurs trouvées précédemment, sur la feuille de réponses.

Calculer la grandeur v, célérité de l'onde, pour chaque fréquence et reporter les valeurs dans le tableau sur la feuille de réponses.

3.2. Sur la feuille de papier millimétré imprimée sur la feuille de réponses, tracer, en respectant les échelles imposées, le graphe de la célérité v en fonction de la fréquence f.

Appeler le professeur pour lui montrer le graphe (appel 3).

3.3. Répondre aux questions 3.3. de la feuille de réponses.

4. Influence de la nature du milieu sur la célérité

4.1. Retirer le dépoli de la cuve à onde et introduire une goutte de liquide vaisselle à l'aide du compte goutte. Agiter doucement l'eau avec la spatule pour homogénéiser sans faire de bulles. Remettre le dépoli.

4.2. La fréquence du GBF ayant toujours pour valeur f_2 = 80 Hz, mesurer la nouvelle longueur d'onde λ_{3a} sur le dépoli. Ajuster la tension aux bornes du haut parleur si nécessaire. Compléter la feuille de réponses. Diminuer la fréquence jusqu'à la valeur f_1 = 40 Hz, ajuster la tension aux bornes du haut parleur pour obtenir le meilleur contraste et mesurer la longueur d'onde λ_{4a}. Compléter la feuille de réponses.

Répondre aux questions 4.3., 4.4. et 4.5. de la feuille de réponses.

Vider et rincer proprement la cuve à ondes et ses accessoires. Rincer et essorer 3 fois la mousse contenue dans la cuve à ondes. Débrancher l'oscilloscope et ranger le matériel sur la paillasse.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.