

TP. EFFET DOPPLER. APPLICATION A UNE MESURE DE VITESSE.

I. MISE AU POINT DU PROTOCOLE

1. Objectifs :

- Il s'agit de :
- mettre en évidence l'effet Doppler
 - déterminer une vitesse à partir de l'effet Doppler
 - confronter cette valeur de vitesse à celle obtenue par une mesure « directe » (voir TP n°2).

2. Liste de matériel :

- un émetteur d'ultrasons (alimentation 15,0 V)
- un pendule muni d'un récepteur d'ultrasons
- une interface d'acquisition
- Logiciel Latis Pro
- des fils de connexions

- une barrière optique :
 - un générateur de tension de 5,0 V
 - un conducteur ohmique $R = 10 \text{ k}\Omega$.
 - une photodiode
 - une plaque de connexion
 - une source de lumière (laser)

3. Formulaire :

On envisage le cas où, dans un référentiel donné, la source : **émetteur d'ultrasons est immobile et le récepteur est en mouvement** : lié au pendule

f : fréquence de l'onde émise par l'émetteur fixe (Hz)

c : célérité de l'onde ultrasonore (constante dans un milieu donné ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$))

v : vitesse (radiale) du récepteur en mouvement.

Dans ce cas, les expressions des fréquences f' et f'' (en Hertz) perçues par le récepteur respectivement lorsque le récepteur s'approche et s'éloigne.

| Lorsque le récepteur se rapproche de l'émetteur | Lorsque le récepteur s'éloigne de l'émetteur |
|---|--|
| $f' = f \cdot \frac{c + v}{c}$ | $f'' = f \cdot \frac{c - v}{c}$ |

4. Questions préliminaires

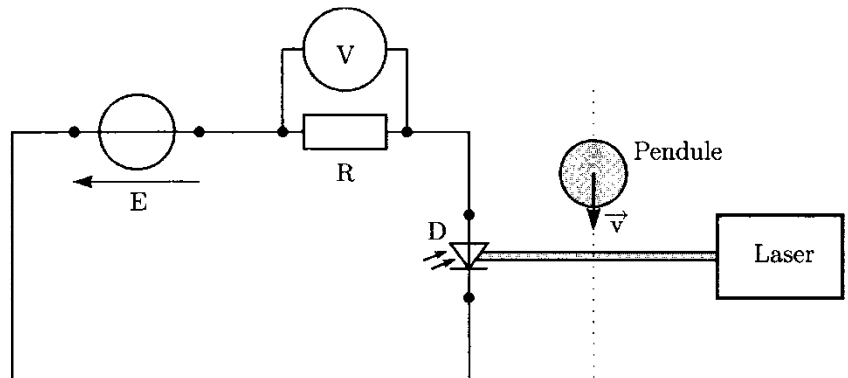
Question 1

- Quelles grandeurs faut-il déterminer pour calculer la vitesse v du récepteur (lorsqu'il se rapproche) ?
- Comment mesurer la fréquence f ?
- Combien de voies de l'interface faudra-t-il activer ?
- Quelle méthode de déclenchement va-t-on utiliser ?

II. Le récepteur se rapproche de l'émetteur

1. La barrière optique

Voir ci-contre le schéma de la barrière optique.



2. Étape par étape

L'ensemble du montage est assez complexe.

Il faut le monter et le tester étape par étape en vérifiant les points suivants :

- la barrière optique fonctionne-t-elle correctement ?
- la position du pendule est-elle correcte lorsqu'il passe devant la barrière optique ?
 - est-il vertical ?
 - est-il bien face à l'émetteur ?
- le pendule ne heurte-t-il pas l'émetteur ?
- le pendule est-il gêné au cours de son trajet (support, fil ...) ?
- l'acquisition se fait-elle correctement ?

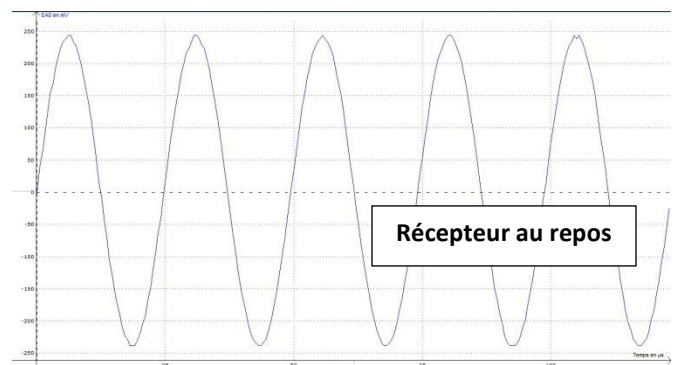
3. Première acquisition

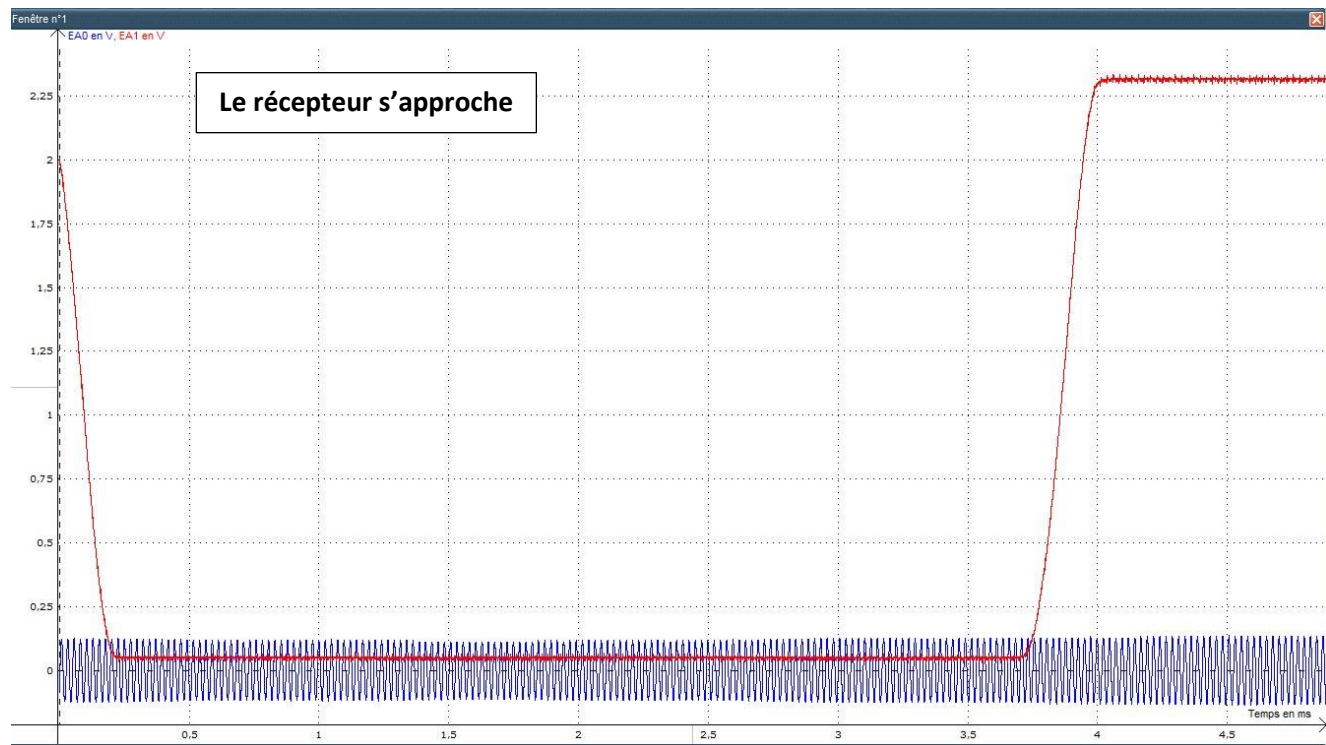
- Effectuer l'ensemble des opérations nécessaires à la détermination de la fréquence f .

4. Seconde acquisition : durant le mouvement

Régler les paramètres suivants :

- nombre de points : 25 000
- durée de l'acquisition : 5 ms
- Procéder à l'acquisition lorsque le récepteur s'approche de l'émetteur.





5.

Exploitation de l'effet Doppler

Question 2 :

- Déterminer f la fréquence perçue par le récepteur.
- En déduire v , la vitesse du récepteur.

6. Autre méthode de détermination de la vitesse

Question 3 :

- Déterminer la valeur de la vitesse par la méthode de la barrière optique.
- Comparer les deux valeurs. Calculer l'écart relatif.

III. Le récepteur s'éloigne de l'émetteur

- Refaire une acquisition lorsque le récepteur s'éloigne.
- Procéder à la même exploitation que précédemment.

