

# BALANCE ELECTROMAGNETIQUE

## Cette maquette permet:

- de vérifier expérimentalement que la force électromagnétique ( $F$ ) d'une bobine placée dans le champ magnétique d'un aimant (aimant du haut-parleur) est proportionnelle à l'intensité du courant qui la parcourt. Vérification de la formule  $F = k(I)$ .
- elle permet également de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope le déplacement de la membrane du haut-parleur. Celui-ci étant alimenté par un signal périodique à une fréquence de quelques hertz.
- de vérifier que le déplacement d'une bobine (bobine du haut-parleur) placée dans un champ magnétique produit une tension induite (principe du microphone).

## Description de la maquette

Un plateau solidaire de la membrane du haut-parleur peut recevoir en son centre différentes masses marquées.

Un capteur de déplacement constitué d'une barrière infrarouge obturée progressivement par un index solidaire du plateau permet de fournir une tension directement proportionnelle à la position du plateau.

L'alimentation de la maquette est réalisée par une alimentation continue de tension comprise entre 12V et 15V. Une résistance mise en série avec la bobine du haut-parleur permet de limiter le courant dans celui-ci.

La sortie S du capteur de position fournit une tension nulle quand la barrière infrarouge est coupée. Elle est d'environ 6 Volts quand le faisceau n'est pas obturé.

Sans masse sur le plateau, le signal de sortie doit être d'environ 3V. Le réglage est effectué par l'écrou papillon qui permet de faire monter ou descendre la barrière infrarouge. Après chaque chargement du plateau et réglage du courant dans la bobine, si la tension du capteur de position indique la même valeur qu'initialement, le plateau a retrouvé la position qu'il avait lorsqu'il était vide.

Pour obtenir de bon résultat, il est nécessaire de vérifier que l'index du plateau ne touche pas la barrière infrarouge, de plus, la tension de sortie du capteur doit être réglée à l'aide de l'écrou papillon pour être comprise entre 2V et 4V.

Aucune source lumineuse de forte intensité (ampoule, tube néon, ...) ne doit être mise à proximité du capteur infrarouge.

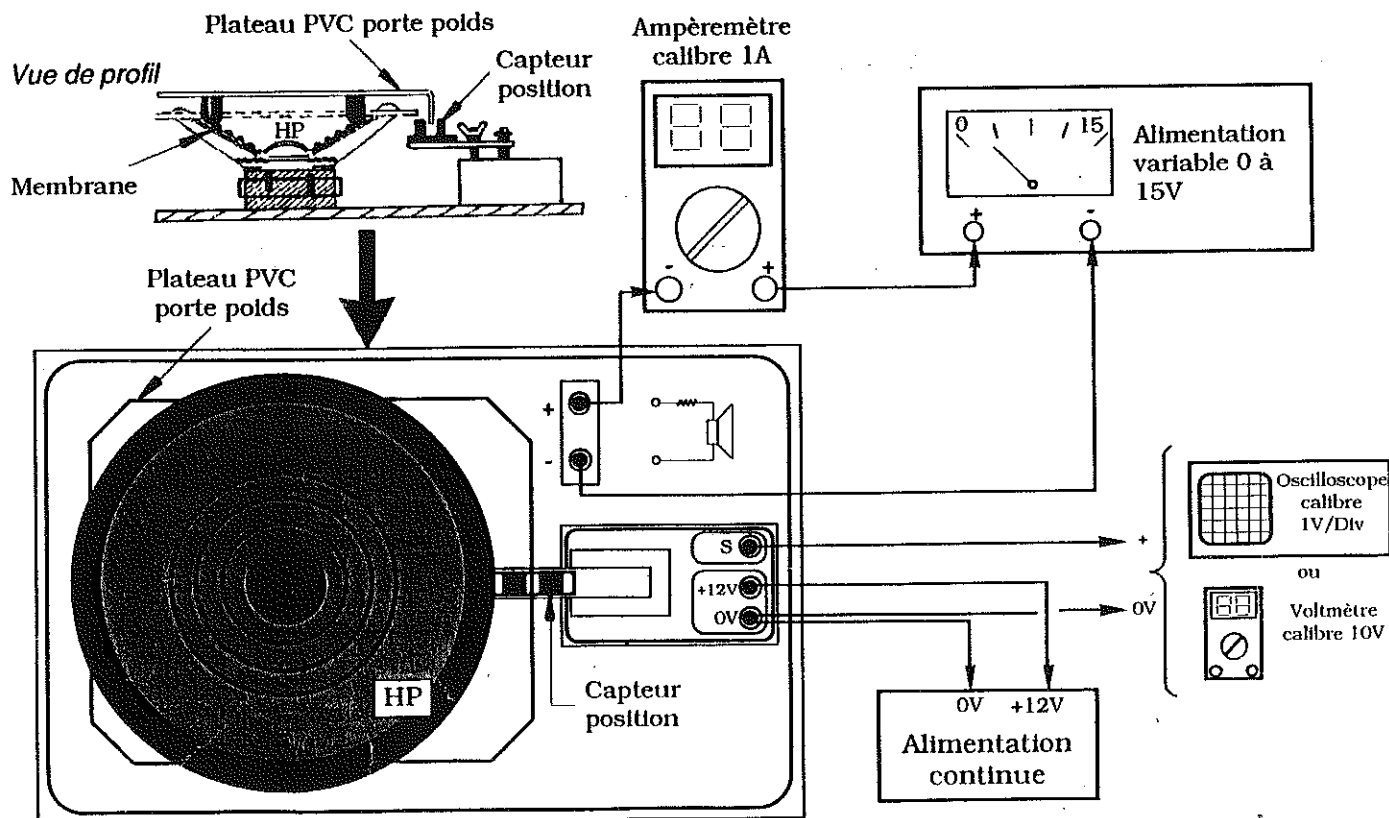
Vérifier le bon fonctionnement du capteur en appuyant très légèrement sur le plateau, la tension de sortie doit diminuer.

## Manipulation 1: $F = k(I)$

Pour effectuer un relevé, on mesure la tension fournie par le capteur, puis l'on charge progressivement le plateau avec des masses marquées. Pour faire revenir le plateau à sa position initiale, on augmente le courant dans la bobine du haut-parleur jusqu'à obtention d'une tension de sortie du capteur égale à la tension initiale (tension comprise entre 2V et 4V).

Vérifier au préalable qu'en augmentant le courant dans la bobine, la membrane se déplace vers le haut.

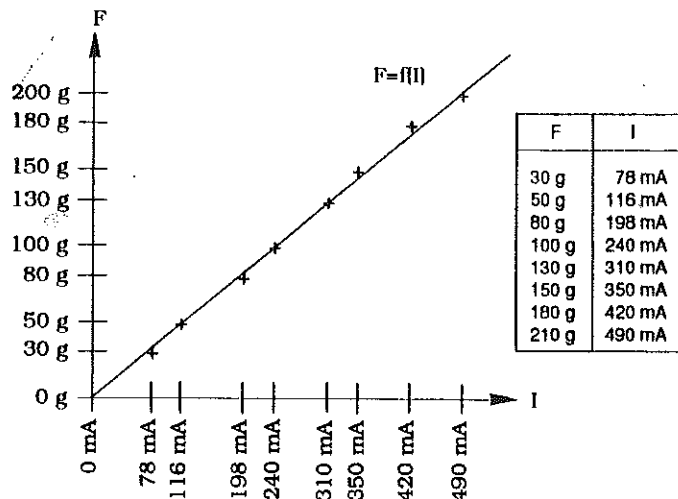
On relève ensuite le courant qu'il a fallu faire passer dans la bobine du haut-parleur pour que le plateau revienne à sa position initiale. Recommencer d'autres manipulations jusqu'à l'obtention de la courbe  $F = k(I)$ .



## Remarque

Pour un relevé correct, vérifier que le plateau se déplace librement sans toucher le saladier du haut-parleur, ni la barrière infrarouge. Un déplacement de quelques millimètres du plateau (à vide) suffit.

## Exemple de relevé réalisé avec un haut-parleur à membrane souple réf. HP 170

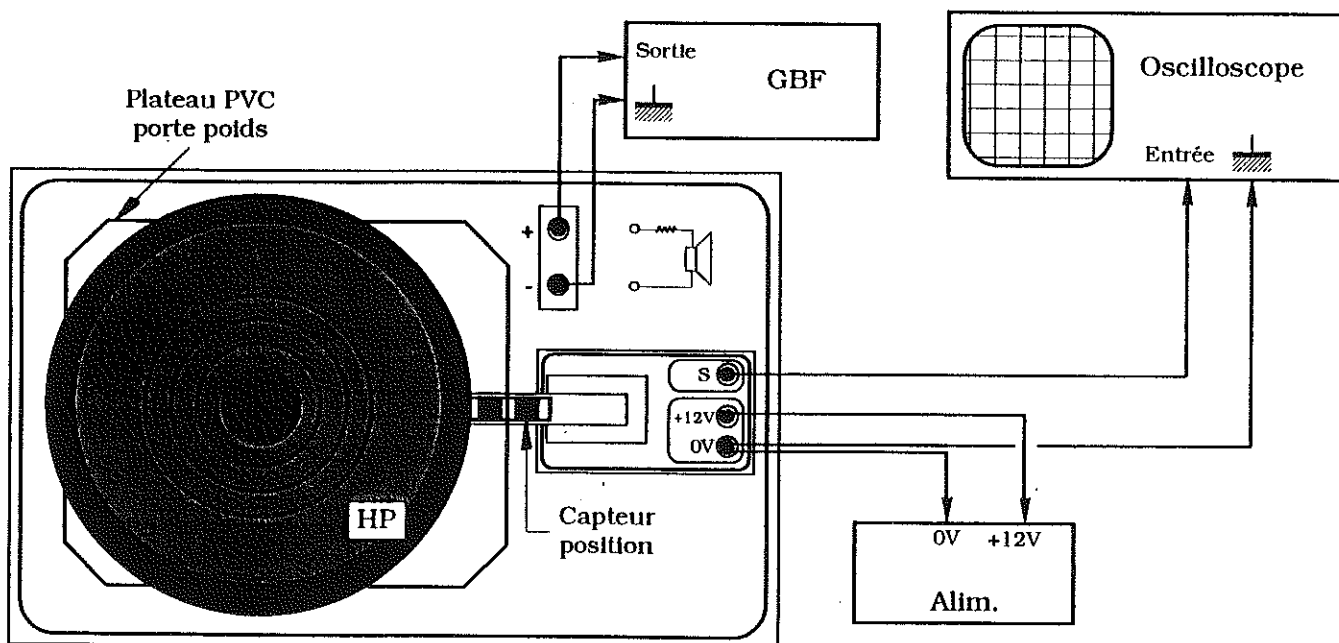


### Remarque:

respecter le courant maximal du haut-parleur (voir notice constructeur). Pour le haut-parleur à membrane souple HP 170, le courant maximal est de 0,8 A. La tension de sortie du capteur de position peut être mesurée à l'aide d'un voltmètre ou d'un oscilloscope (calibre 1V/division).

## Manipulation 2

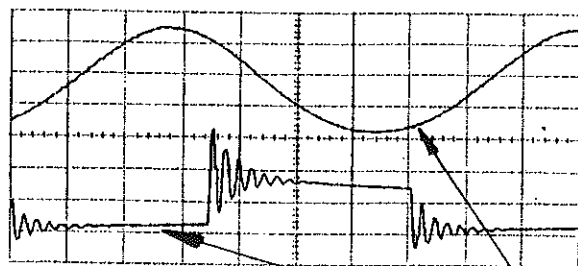
Visualisation sur oscilloscope du déplacement de la membrane du haut-parleur. Sans masse sur le plateau, régler à l'aide de l'écrou papillon pour obtenir une tension en sortie de capteur d'environ 3V. Injecter sur l'entrée du haut-parleur (douilles diamètre 4) un signal sinusoïdal à une fréquence de quelques hertz, d'amplitude crête à crête d'environ 1 V.



## Exemple de relevé pour un signal sinusoïdal et carré.

Pour une meilleure visualisation du déplacement de la membrane du haut-parleur, il est conseillé d'utiliser un oscilloscope à mémoire.

### Signal de sortie du capteur de position



### Remarque:

L'oscillation amortie relevée par le capteur de position, après chaque front montant ou descendant du signal d'entrée, correspond à l'amortissement mécanique de la membrane du haut-parleur et du plateau.

## Manipulation 3

Création d'une tension induite.

Brancher à l'aide de fil muni de douilles diamètre 4, la sortie HP à l'entrée d'un oscilloscope.

Régler l'entrée oscilloscope sur 0,1 V/division.

Tapoter très légèrement le plateau, un signal électrique apparaît à l'écran de l'oscilloscope.

En émettant un sifflement près du haut-parleur, on peut visualiser la fréquence du signal émis (calibre entrée oscilloscope: 5mV/division)

Déplacement de la membrane du HP pour un signal sinusoïdal et carré