

## Pendule de Waltenhofen

### DEMONSTRATION ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UN FREIN A COURANTS DE FOUCAULT.

- Etude de l'amortissement des courants de Foucault d'un pendule de Waltenhofen dans le champ magnétique inhomogène.
- Démonstration de l'empêchement des courants de Foucault dans un disque métallique à fentes.

UE3040400

04/16 ALF

### NOTIONS DE BASE GENERALES

Lorsqu'un disque métallique se déplace dans un champ magnétique inhomogène, le flux magnétique est modifié en permanence pour la section en question du disque et une tension annulaire est induite sur la circonférence de la section. Aussi des courants de Foucault apparaissent-ils partout dans le disque métallique. Dans le champ magnétique, ils subissent des forces de Lorentz qui freinent le mouvement du disque. Les courants de Foucault sont fortement réduits lorsque le disque métallique est doté de fentes, de sorte que le courant ne puisse passer d'une passerelle à un autre qu'en suivant des détours. Dans ce cas, le mouvement du disque n'est freiné que faiblement.

L'apparition et l'empêchement de courants de Foucault peuvent être démontrés de manière impressionnante sur un pendule de Waltenhofen. Il s'agit d'un disque métallique présentant quelques fentes et qui oscille dans un champ magnétique inhomogène.

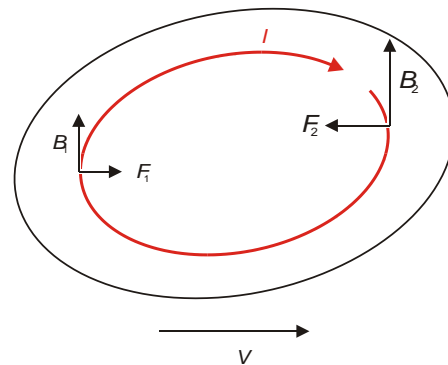


Fig. 1: Courant de Foucault  $I$  dans un disque métallique mû par un champ magnétique inhomogène  $B_1, B_2$  à une vitesse  $v$  et forces de Lorentz  $F_1$  et  $F_2$  exercées sur les deux branches du courant de Foucault. La force opposée au mouvement est supérieure à la force dans le sens du mouvement.



Fig. 2 Montage pendule de Waltenhofen

## LISTE DES APPAREILS

1 Pendule de Waltenhofen	1000993 (U8497500)
1 Pied 150 mm	1002835 (U13270)
1 Barre de support 750 mm	1002935 (U15003)
1 Manchon universel	1002830 (U13255)
1 Noyau en U	1000979 (U8497215)
1 Paire d'épanouissements pol.	1000978 (U8497200)
1 Brides de serrage, 1 paire	1000977 (U8497181)
2 Bobines à 1200 spires	1000989 (U8497440)
1 Alimentation CC 20 V, 5 A @230 V	1003312 (U33020-230)
ou	
1 Alimentation CC 20 V, 5 A @115 V	1003311 (U33020-115)
1 Jeu de 15 câbles de sécurité	1002843 (U138021)

## MONTAGE

- Construisez un électroaimant constitué d'un noyau en U, de deux bobines à 1200 spires et de deux épanouissements polaires.
- Branchez les bobines en série à l'alimentation CC.
- Fixez le disque en aluminium tout d'abord à la surface à fentes dans la barre du pendule.
- Montez la barre de support dans le pied, fixez la barre magnétisée à l'aide du manchon universel et accrochez-y le pendule de Waltenhofen.
- Ajustez le montage de manière à ce que la partie sans fente du disque en aluminium puisse osciller librement entre les pointes de l'épanouissement polaire et que le pendule soit en position de repos entre les épanouissements.
- Dans la mesure du possible, choisissez un écart assez faible entre les épanouissements, sans que le pendule ne soit gêné dans son mouvement, puis fixez les épanouissements.

## REALISATION

- Augmentez progressivement le courant traversant l'électroaimant.
- Faites bouger le pendule et observez les oscillations.
- Fixez le disque en aluminium à la surface sans fente et répétez les expériences.

## EXEMPLE DE MESURE

Tab. 1: Nombre d'oscillations du disque en aluminium dans le champ magnétique après déviation de la position de repos dans un écart des épanouissements de 8 mm et une déviation d'env. 7 cm

I (A)	Nombre d'oscillations	
	Côté sans fente	Côté à fentes
0,25	21	90
0,5	6	59
0,75	3	46
1	2	37
1,25	1	30

## EVALUATION

Lorsque le côté sans fente du disque oscille sous l'effet du champ magnétique inhomogène, les oscillations sont amorties. Plus le champ magnétique est fort, plus l'amortissement est important. Des courants de Foucault sont induits à l'intérieur du disque métallique. Par ces courants de Foucault, le champ magnétique inhomogène exerce une force qui s'oppose au mouvement du disque (cf. règle de Lenz).

Lorsque le côté à fentes du disque oscille sous l'effet du champ magnétique inhomogène, l'amortissement est faible, car les courants de Foucault ne peuvent que se développer faiblement.

## RESULTAT

Des courants de Foucault sont induits dans un disque métallique qui se déplace sous l'effet d'un champ magnétique inhomogène. Par ces courants de Foucault, le champ magnétique inhomogène exerce une force qui s'oppose au mouvement du disque (cf. règle de Lenz).

Les courants de Foucault ne peuvent se former que faiblement dans le disque en aluminium à fentes.