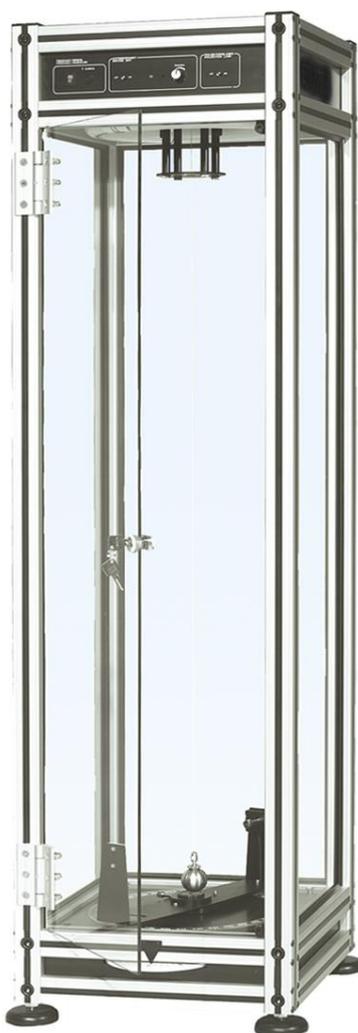


Pendule de Foucault @115 V 1000747

Pendule de Foucault @230 V 1000748

Instructions d'utilisation

06/15 ALF



1. Consignes de sécurité

- N'exposez pas le boîtier en verre à des charges mécaniques. Risque de cassure et ainsi de blessure !
- Respectez les prescriptions d'installation (3.1 Montage).
- Réglez l'excitation électrique de manière à ce que la bille ne touche pas la paroi en verre.

2. Description

Le pendule de Foucault permet la mesure quantitative et la preuve qualitative de la rotation terrestre.

Im Jahr 1850 zeigte der Franzose Foucault zum ersten Mal mit einem Pendel, dass die Erde sich dreht. Er benutzte dafür ein Pendel mit einem Gewicht von 28 kg und 67 m Länge.

En 1850, le physicien français Foucault a démontré pour la première fois à l'aide d'un pendule que la Terre tournait. Il s'est servi d'un pendule de 28 kg et de 67 m de long. Le pendule de Foucault 3B est un appareil compact dont l'amplitude est maintenue constante sous l'effet d'une excitation permanente. Un anneau de Charron (voir fig. 2) empêche tout mouvement elliptique. Vous pouvez ainsi réaliser des mesures à long terme. Un dispositif

de mesure avec une division à minutes d'angle (fig. 1) permet de réaliser des mesures précises en très peu de temps. Bien visible de tous les côtés, le boîtier permet à plusieurs observateurs en même temps de suivre le changement de l'oscillation. Vous pouvez commander l'appareil pendant l'expérience sans être obligé d'ouvrir la porte. Les accessoires permettent un ajustage aisé et précis du pendule de Foucault.

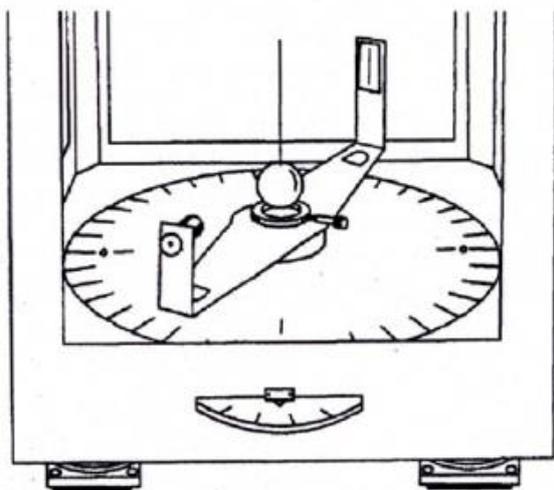


Fig. 1 Dispositif de mesure angulaire

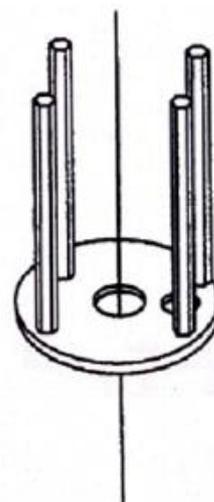


Fig. 2 Anneau de Charron

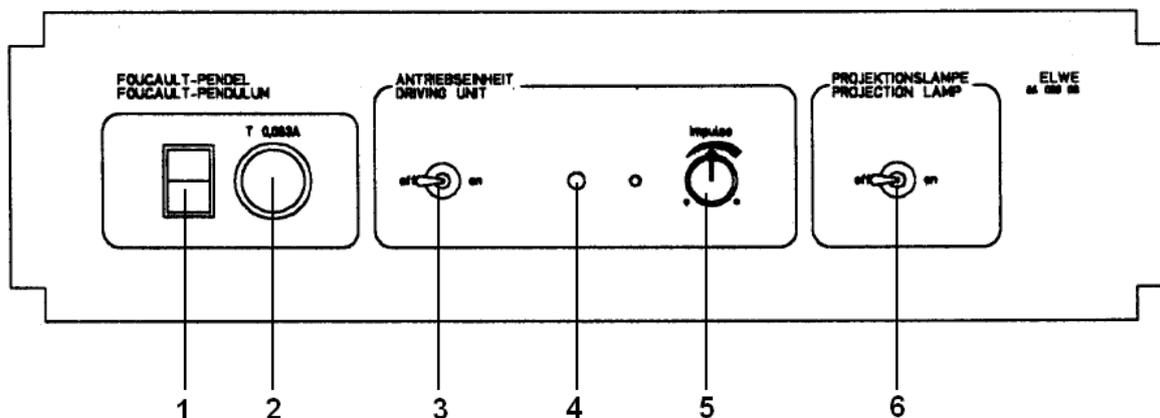


Fig. 3 Panneau de commande 1 Interrupteur principal, 2 Fusible, 3 Commutateur de l'unité d'entraînement, 4 Témoin de contrôle, 5 Régulateur d'impulsion, 6 Commutateur de la lampe de projection

2.1 Fonctions fondamentales

2.1.1 Oscillation continue du pendule

Un électro-aimant avec champ magnétique à symétrie radiale est placé très exactement au milieu de la trajectoire du pendule. L'aimant n'agit que lorsque le pendule se déplace vers le centre. L'électro-aimant est contrôlé par une cellule photoélectrique qui enregistre l'ombre du mouvement pendulaire à travers la lumière de la lampe fluorescente intégrée. Le pendule est excité de manière à ce que son amplitude reste constante.

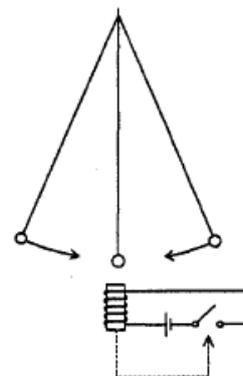


Fig. 4

2.1.2 Mesure de l'angle de rotation

La vitesse angulaire de la rotation du pendule ω s'élève à

$$\omega = \omega_e \cdot \sin \theta$$

ω_e = vitesse angulaire de la Terre (= 360° / jour = 15° / heure) et θ = degré de latitude du lieu où est réalisée l'expérience.

A des latitudes moyennes, le plan du pendule tourne à environ $8^\circ - 13^\circ$ par heure. A l'aide de son dispositif de mesure (voir fig. 5), le pendule de Foucault permet de réaliser des mesures en quelques minutes.

Dans la situation de la fig. 5c, orienter la source lumineuse, jusqu'à ce que la projection du fil ne se déplace plus à l'écran (fig. 5b). Le plan d'oscillation momentané peut ainsi être déterminé avec précision. Une réduction de la graduation de 36:1 permet de mesurer des angles de moins de 1° .

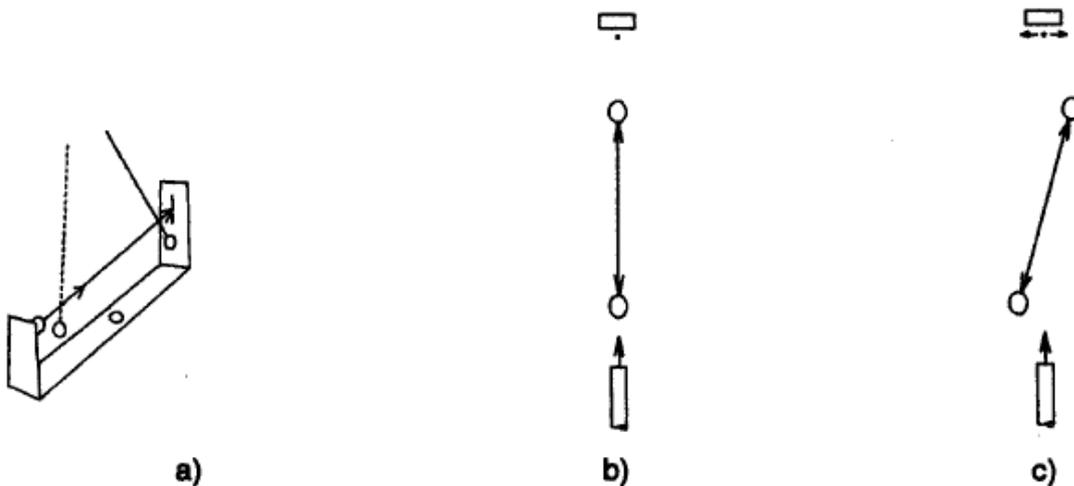


Fig. 5 Mesure angulaire par projection d'ombre (oscillation pendulaire vue du haut)

2.1.3 Empêcher une oscillation elliptique du pendule

Au cours de l'expérience, le pendule doit osciller dans un plan (fig. 6b). Lorsqu'il commence à présenter une oscillation elliptique (fig. 6c), d'autres facteurs que la rotation de la Terre influencent encore son mouvement rotatif. Vous ne pourrez plus obtenir des résultats corrects.

Pour éviter des oscillations elliptiques, on utilise sur le pendule de Foucault (voir fig. 2) un anneau qui n'influence pas le plan du pendule si l'amplitude est réglée correctement. Mais il amortit une composante du mouvement dans l'axe perpendiculaire au mouvement pendulaire au point de rebroussement.

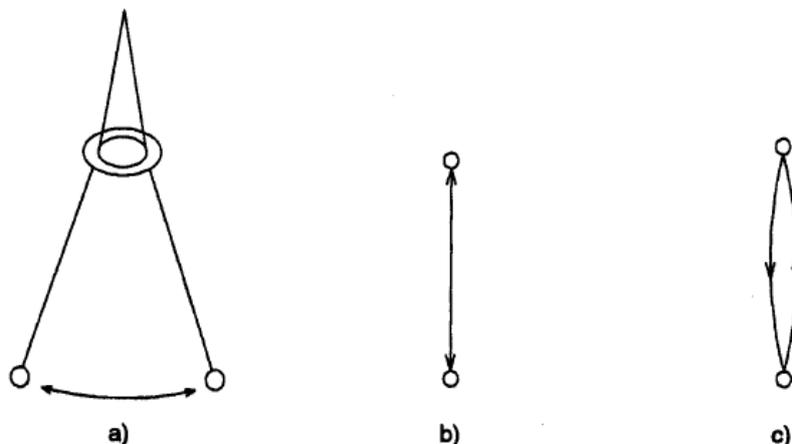


Fig. 6 Empêcher des oscillations elliptiques (oscillation pendulaire vue du haut)

3. Caractéristiques techniques

Fil de suspension :	120 cm
Bille métallique :	38 mm Ø, 230 g
Disque angulaire :	340 mm Ø, 360°
Division :	vernier 0,1°
Projection du fil avec un rayon lumineux commutable	
Lampe lentille :	E10 3,7 V, 0,3 A
Excitation :	mécanisme pulsant électromagnétique, cellule photoélectrique intégrée pour la synchronisation, bouton pour le réglage de l'amplitude, témoin de contrôle pour l'excitation
Boîtier :	boîtier métallique sous verre avec porte, 40 x 40 x 150 cm ³ , 4 pieds de réglage pour une installation à plomb
Eclairage :	tube fluorescent 36 W
Alimentation:	
1000747:	115 V, 50/60 Hz
1000748:	230 V, 50/60 Hz
Fusible secteur :	0,063 A, retardé

4. Commande

4.1 Montage

4.1.1 Mise en place

- Placez le pendule de Foucault à un endroit horizontal sur un support stable.
- Avec les mains, vérifiez si le boîtier et l'anneau vibrent. Si vous sentez des vibrations, cet emplacement n'est pas adéquat. Sur des sols vibrants, choisissez un endroit qui n'est pas fréquenté par beaucoup de personnes. Évitez notamment des climatiseurs ou d'autres appareils générant des vibrations.
- Évitez un rayonnement solaire direct, car celui-ci atténue la perception du fil projeté ou provoque éventuellement un dysfonctionnement de la cellule photoélectrique.

4.1.2 Montage du pendule

- Réglez l'écart entre la bille et l'électro-aimant à env. 3 mm. Cet écart est atteint lorsque la bille touche légèrement le disque d'ajustage (voir fig. 7). Un écart trop important affecte l'effet du mécanisme d'excitation.

- Si la bille est suspendue depuis un certain temps, vérifiez l'écart, car le fil peut s'allonger de 1 à 2 mm.

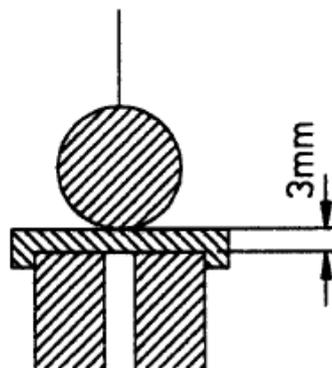


Fig. 7 Ecart entre la bille et l'électro-aimant

4.1.3 Ajustage horizontal

- Placez le cylindre d'ajustage sur le dispositif de mesure et insérez la bille dans ce dernier (voir fig. 8).
- Tournez les pieds d'ajustage. Pour faciliter le réglage, tournez deux pieds en même temps.
- La bille doit pendre très exactement au milieu du cylindre.

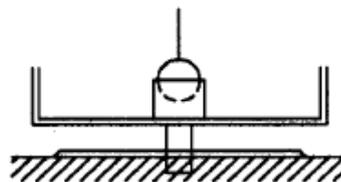


Fig. 8 Ajustage horizontal

4.1.4 Projection du fil

- Lorsque la lampe de projection est allumée après que la bille est suspendue dans le cylindre d'ajustage, la projection du fil doit recouvrir le trait vertical à l'écran.
- Après un remplacement de la lampe, il faudra éventuellement réaliser de nouveau ce réglage usine (voir 4.3).

4.2 Réalisation de l'expérience

- Vérifiez que tous les préparatifs décrits au point 4.1 ont été réalisés.
- Si l'expérience ne doit être réalisée qu'avec l'oscillation naturelle du pendule, réglez le commutateur pour l'excitation pendulaire sur « OFF ». Dans ce cas, l'oscillation du pendule est réduite à moins d'un tiers en un quart d'heure. Les mesures seront réalisées pendant ce laps de temps.

- Si vous travaillez avec un mécanisme d'excitation, observez l'amplitude pendant environ cinq minutes et, le cas échéant, corrigez-la avec le bouton pour l'excitation.
- Déviez et relâchez la bille à la main. Le pendule doit osciller dans un plan. Si l'oscillation est elliptique, interrompez puis recommencez l'expérience.
- Refermez la porte avec précaution.
- Si l'oscillation s'est stabilisée après quelques minutes, réglez le disque angulaire de manière à ce que l'image projetée du fil coïncide avec la ligne de base.
- La mesure de l'angle de rotation est réalisée au point où la projection du fil ne se déplace plus dans l'axe horizontal à l'écran lorsque tourne le disque de réglage angulaire.
- Si l'unité de projection ne bouge pas lorsque tourne le disque de réglage angulaire, vérifiez la bonne fixation de la vis de serrage.
- Lisez l'angle approximatif sur la plaque de base et l'angle précis à l'aide de la graduation fine.

4.3 Remarques complémentaires

- Lorsque le pendule est excité, le tube fluorescent doit être allumé, car il sert de source lumineuse à la cellule photoélectrique.
- Vérifiez le bon serrage des vis de fixation pour le fil et la plaque annulaire, car les mesures deviennent imprécises lorsque la fixation du fil présente un jeu (fig. 10).

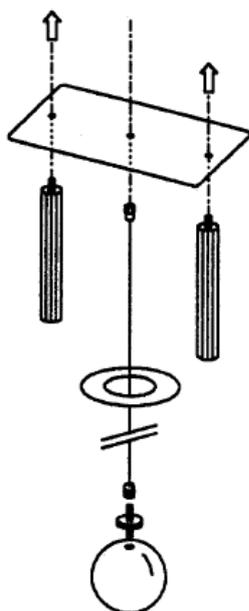


Fig. 10

- Le centrage de l'anneau a été ajusté en usine. Si un nouveau réglage s'avère nécessaire, observez les points suivants (fig. 11) :
- Le pendule doit être ajusté avec le cylindre d'ajustage (voir 4.1.3).
- Installez l'anneau d'ajustage.
- Desserrez les vis sous l'anneau de Charron, sans les dévisser complètement.
- Insérez l'anneau d'ajustage au milieu de l'anneau de Charron et mettez ce dernier en mouvement en frappant légèrement dessus, de sorte que le fil pende très exactement au centre de l'anneau d'ajustage.
- Serrez les vis sans déplacer l'anneau.

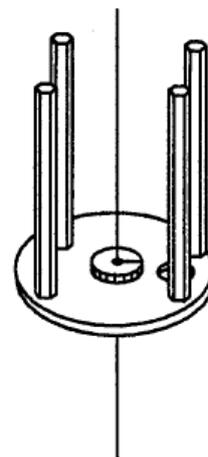


Fig. 11

- Lorsque vous remplacez le fil de suspension, veillez à ce que sa plaque de fixation ne soit pas déplacée, car cela obligerait à ajuster de nouveau l'anneau. Dans la mesure du possible, le fil ne doit être remplacé qu'avec sa vis de fixation.
- Si l'amplitude du pendule n'est pas réglée correctement, le plan du pendule tournera trop lentement ou trop vite. Pour obtenir des mesures de précision, déterminez l'amplitude la plus appropriée en observant la rotation du plan oscillant.
- Des imprécisions lors de l'ajustage du boîtier, du centrage de l'anneau ou de l'amplitude du pendule, ainsi que de mauvaises conditions d'installation peuvent atténuer la rotation du pendule et entraînent une rotation trop lente ou trop rapide.
- Si le pendule reste sans bouger, cela peut avoir les causes suivantes :
L'excitation est désactivée.
Le tube fluorescent est éteint.

- Des torsions du fil peuvent engendrer des erreurs de mesure. Pour enlever des torsions, laissez pendre le fil pendant quelques heures avec la bille.
- Si la lampe de projection ne brille pas, cela peut avoir les causes suivantes :
- La lampe n'est pas allumée.
- La lampe à incandescence est desserrée. Retirez la douille en la tournant légèrement et fixez la lampe à incandescence.
- La lampe à incandescence est défectueuse. Retirez la douille en la tournant légèrement et remplacez la lampe à incandescence.
- Les contacts à frottement n'ont pas de contact. Desserrez la vis de fixation et appuyez légèrement sur l'unité de projection du fil pour la fixer sous charge. Si le défaut subsiste, desserrez la vis de fixation et retirez l'unité de projection. Vérifiez l'état mécanique des contacts à frottement.
- Si la projection du fil ne couvre pas le trait à l'écran, retirez la douille de la lampe en la tournant légèrement et orientez le rayon lumineux vers l'écran en exerçant une pression radiale sur la douille de la lampe. Pour le vérifier, accrochez la bille dans le cylindre d'ajustage. Si la projection du fil ne couvre pas le trait vertical, réalisez à nouveau le réglage usine. Desserrez les deux vis de fixation de la douille de lampe et déplacez la douille dans le sens horizontal, jusqu'à ce que la projection du fil recouvre le trait vertical.

5. Conservation, nettoyage, élimination

- Ranger l'appareil dans un endroit propre, sec et à l'abri de la poussière.
- Débrancher l'appareil avant le nettoyage.
- Pour le nettoyage, ne pas utiliser de nettoyants ni de solvants agressifs.
- Utiliser un chiffon doux et humide.
- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes locales relatives au traitement des déchets électriques.

