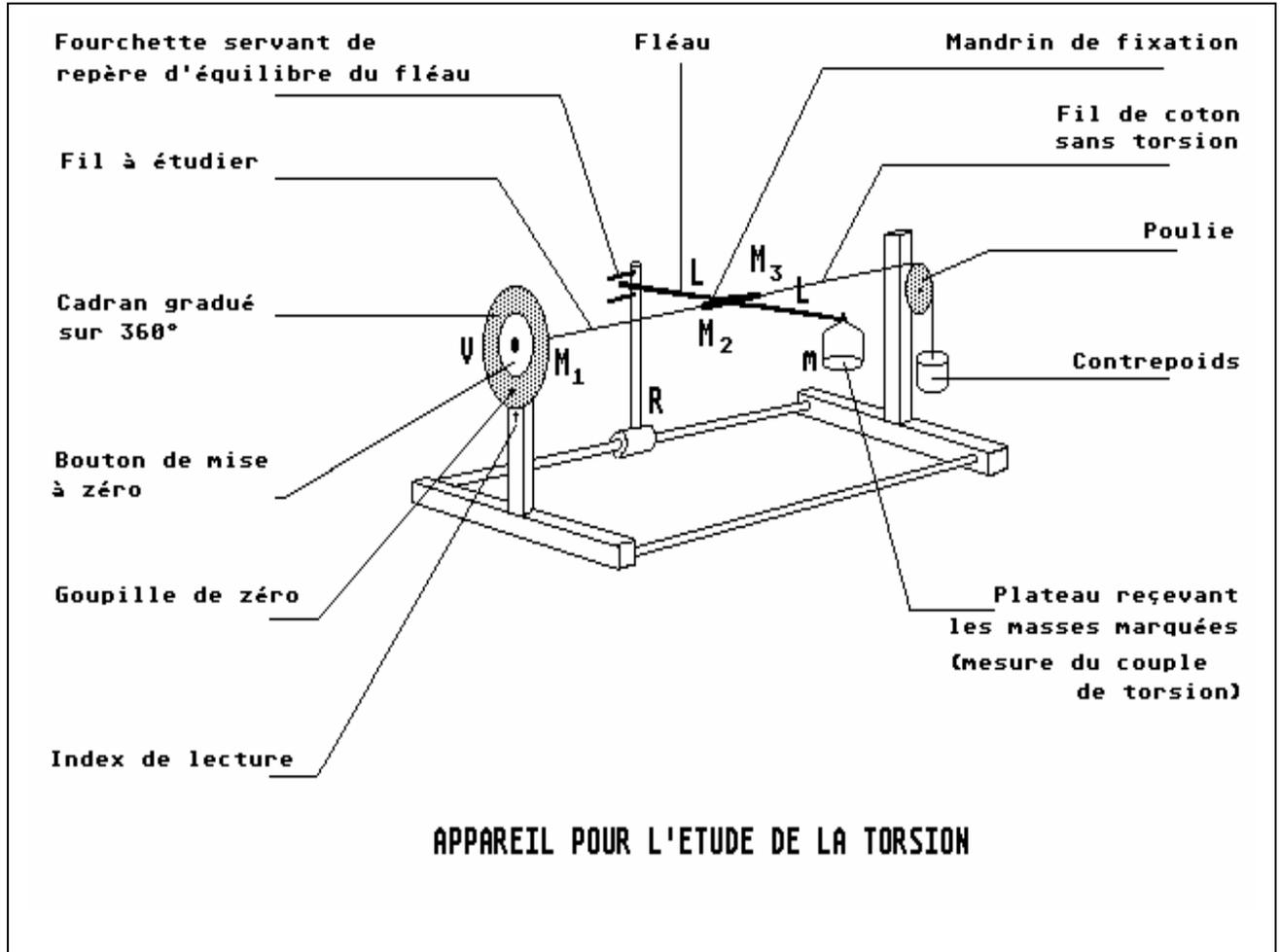


DETERMINATION DE LA *CONSTANTE DE TORSION* D'UN FIL PENDULE DE TORSION – ETUDE STATIQUE

I- DESCRIPTION DU DISPOSITIF



L'appareil est constitué des parties suivantes

- un fil de torsion de longueur l
- un fléau de longueur $2L$ fixé au fil de torsion.
- un fil sans torsion (en coton) passant sur la gorge d'une poulie et supportant un contre poids de masse importante destiné à maintenir le fil de torsion horizontal.
- un repère R muni d'une fourchette permettant d'apprécier l'horizontalité du fléau.

Montage de l'appareil

- Serrer fortement le fil de torsion dans le mandrin M_1 solidaire de la vis V , puis dans le mandrin M_2 , accrocher ensuite en M_3 le fil en coton muni du contre poids en le passant sur la gorge de la poulie.
- Fixer le petit plateau sur l'extrémité du fléau du côté opposé au repère R . Le fléau est alors dans une position quelconque. Il faut l'amener à l'horizontalité en tordant le fil en tournant la vis V , la goupille de zéro étant toujours en place.
- Dévisser légèrement la vis V , ajuster le 0 du cadran gradué en face de l'index de lecture, puis resserrer la vis V .

Le fléau doit être en équilibre entre les deux butées de la fourchette du repère R .

II- Manipulation : Mesure de l'angle de torsion en fonction du moment de la force appliquée.

a/ Mesures

Mesurer au palmer le diamètre d_1 du fil de torsion, puis mesurer sa longueur l_1

Charger le plateau avec des masses m croissantes de dg en dg et noter l'angle de torsion α .

On rétablit chaque fois l'équilibre en agissant sur le tambour gradué, la goupille de zéro étant retirée.

N.B. : Le fléau revenant toujours à la même position horizontale (entre les butées), le bras de levier reste constant et par conséquent le moment de la force appliquée est proportionnel au poids des masses placées sur le plateau.

Consigner les résultats de la série de mesures dans un tableau contenant les valeurs suivantes

m (en g)	0.1	0.2	m_{\max}
α (en °)				
α (en rad)				

Noter $d_1 = \dots$ et $l_1 = \dots$

b/ Remplacer le premier fil par un autre fil du même métal mais de diamètre d_2 et de longueur l_2 différents

Refaire les mêmes mesures et les consigner dans un nouveau tableau.

N.B. : la valeur maximale de la masse dépend du diamètre du fil : pour 0,4 mm elle sera de 1 g et pour le fil de 0,6 mm elle sera de 2 g.

c/ Représenter sur un même graphique les valeurs de α en fonction de m pour les deux fils.

Quelle conclusion peut-on en tirer ?

d/ Calcul des constantes de torsion C_1 et C_2 des deux fils.

La barre est soumise à deux actions antagonistes : l'action du poids de la masse et l'action de la torsion du fil.

Le moment du poids de la masse posée sur le plateau est $\mathcal{M}(\vec{F}) = m \cdot g \cdot L$

Le moment du couple de torsion du fil est $\mathcal{M}' = C \cdot \alpha$ C étant par définition la « constante de torsion » du fil

A l'équilibre on peut écrire $m \cdot g \cdot L = C \cdot \alpha$

De cette expression on peut tirer $m = \frac{C}{g \cdot L} \alpha$

Tracer le graphe de m en fonction de α et en déduire :

- la valeur de C
- Une estimation de l'incertitude absolue sur la valeur de C
- La précision de la mesure de C par cette méthode.

Attention aux unités : m en kg, L en m, α en rad, $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ donc C en N.m.rad^{-1}

N.B. : Attention, L est le bras de levier et pas la longueur du fil !