

PENDULE MÉCANIQUE ENTRETENU

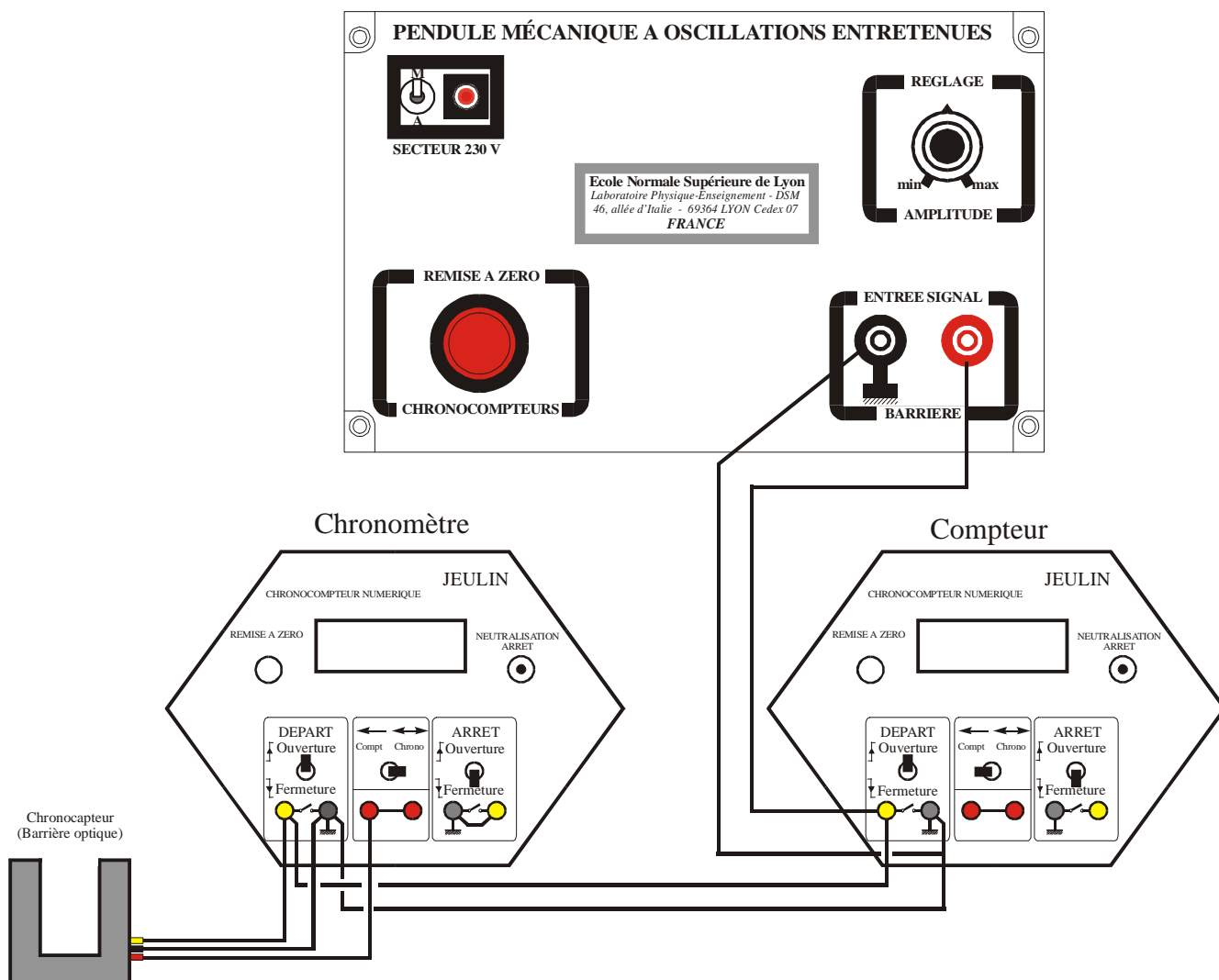
NOTICE D'UTILISATION

Matériel :

- 1 Pendule mécanique composé monté sur roulement à billes
- 1 Potence verticale + Niveau à bulle monté à son extrémité
- 1 Socle à 3 pieds réglables (verticalité de la potence)
- 2 Chronocompteur Jeulin (2) fixés au socle
- 1 Boîtier électronique « Conditionnement/Mesure » fixé au socle

Mise en Œuvre :

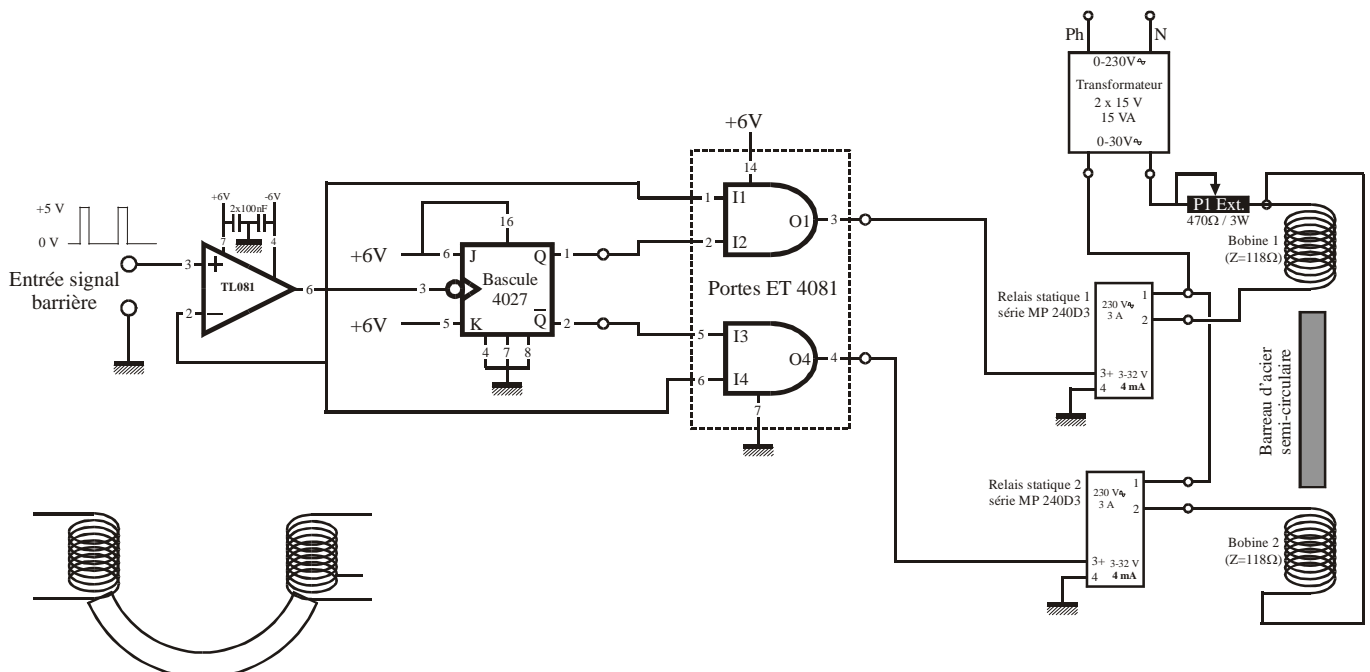
- 1 – **Régler la verticalité** de la potence en jouant sur les trois pieds réglables du socle et en se servant des indications du niveau à bulle situé au sommet de cette potence.
- 2 – **Effectuer les réglages et branchements électriques** nécessaires au bon fonctionnement du système conformément au schéma ci-après :



PENDULE MÉCANIQUE ENTRETENU

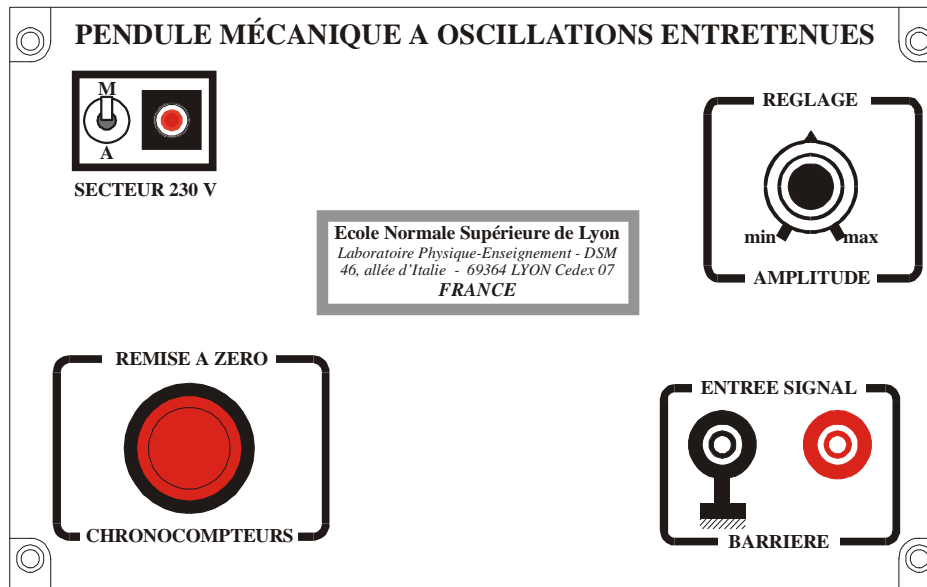
- 3 - Mettre le potentiomètre de réglage de l'**amplitude au maximum**, puis mettre le boîtier électronique sous tension (interrupteur) pour que le pendule commence à osciller.
- 4 - Attendre que l'amplitude atteigne environ 4° (distance horizontale de l'extrémité de la tige à la verticale passant par l'axe de rotation = 80 mm) pour repositionner le potentiomètre à sa **valeur médiane** (l'amplitude ne devra plus évoluer au cours du temps).
- 5 - Pour mettre les deux chronocapteurs à zéro, appuyer sur le bouton rouge du boîtier électronique lorsque l'extrémité du pendule se trouve vers l'**angle de -4°** (position gauche en regardant le pendule)
 - => Les chronocompteurs seront alors activés lors du **premier passage** de la tige devant le capteur coupant ainsi le faisceau.
 - Départ du chronomètre à 0 s - **Départ du compteur à 1**
 - Le nombre entier p de périodes sera donc donné par la relation $p = (n-1)/2$, n désignant la valeur affichée par le compteur (n impair).**
- 6 - Pour vérifier (et régler) la période du pendule, **commuter à la main l'interrupteur « ARRÊT » du chronomètre dès que l'affichage du compteur est un nombre impair => le chronomètre s'arrête.**
Par exemple pour connaître la durée de 1000 périodes, il faudra effectuer l'opération dès que le compteur affichera 2001.

Électronique du boîtier :



PENDULE MÉCANIQUE ENTRETENU

Boîtier :



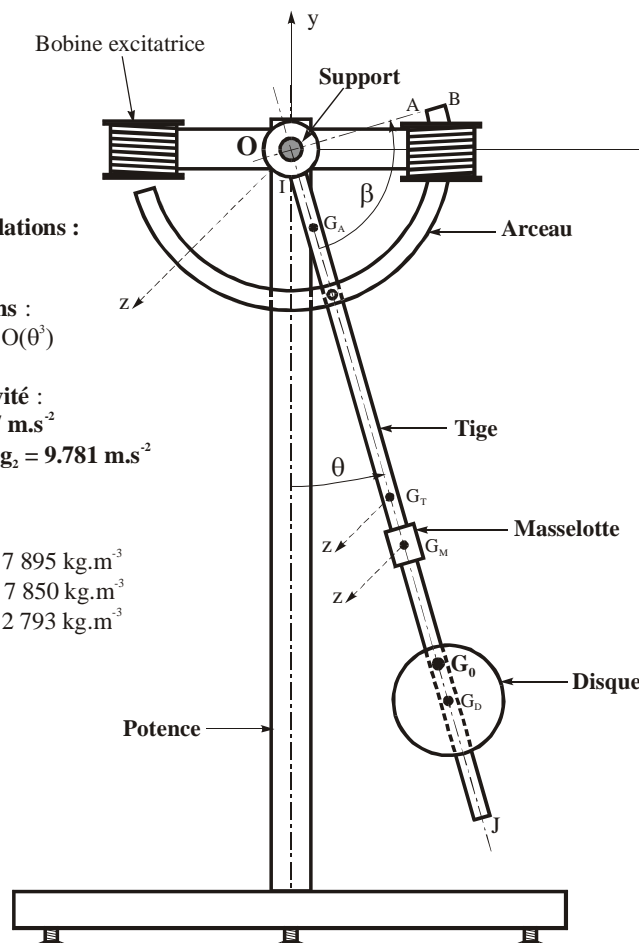
Caractéristiques mécaniques du pendule :

Demi-période des oscillations :
 $T/2 = 1 \text{ s}$

Amplitude d'oscillations :
 $\theta_M = 4^\circ \Rightarrow \sin \theta = \theta + O(\theta^3)$

Accélération de la gravité :
Lyon $\Rightarrow g_1 = 9.807 \text{ m.s}^{-2}$
Cayenne (Guyane) $\Rightarrow g_2 = 9.781 \text{ m.s}^{-2}$

Inox $\Rightarrow \rho_{\text{inox}} = 7895 \text{ kg.m}^{-3}$
Acier $\Rightarrow \rho_A = 7850 \text{ kg.m}^{-3}$
Duralumin $\Rightarrow \rho_D = 2793 \text{ kg.m}^{-3}$



Support duralumin :
Masse $M_s = 68.1 \text{ g}$
CDG en G_s : $OG_s = 0.9 \text{ mm}$

Arceau acier à section rectangulaire :
Masse $M_A = 444.1 \text{ g}$ - $\alpha = 90^\circ$
CDG en G_A : $OG_A = 60.6 \text{ mm}$
 $OA = R_1 = 89.65 \text{ mm}$
 $OB = R_2 = 102.35 \text{ mm}$
épaisseur $e_1 = 15.03 \text{ mm}$

Tige cylindrique en inox :
Masse $M_T = 696 \text{ g}$
Longueur de la tige $IJ = L_T = 1180 \text{ mm}$
CDG en G_T : $OG_T = 587 \text{ mm}$
Diamètre $d = 2r = 9.98 \text{ mm}$

Disque en inox :
Masse $M_D = 1063.1 \text{ g}$
CDG en G_D : $OG_D = L_D = 1085 \text{ mm}$
Diamètre $D = 2R_D = 100.2 \text{ mm}$
épaisseur $h = 18.04 \text{ mm}$

Masselotte en inox :
Masse $m = 38.72 \text{ g}$
CDG en G_M : $OG_M = \lambda$
($\lambda^1 = 967.5 \text{ mm}$ à LYON)
($\lambda^2 = 829.0 \text{ mm}$ à CAYENNE)
Hauteur $l = 13.08 \text{ mm}$
Rayon intérieur $r = 5 \text{ mm}$
Rayon extérieur $R = 12 \text{ mm}$

Ensemble oscillant sans la masselotte :
 $M_0 = 2270.0 \text{ g}$
CDG en G_0 : $OG_0 = a = 700.0 \text{ mm}$

PENDULE MÉCANIQUE ENTRETENU

Caractéristiques initiales du pendule entretenu :

LYON (FRANCE) :

Le pendule a été réglé à Lyon afin que sa période soit de $T = 2.000\ 00\text{ s}$.

Les réglages obtenus ont été les suivants :

* Distance centre de rotation O au CDG G_D du disque : $OG_D = 1085\text{ mm}$

* Distance λ_1 du centre de rotation O du pendule au CDG G_m de la masselotte : $\lambda_1 = 967.5\text{ mm}$

* Période mesurée sur une durée de 2600 s : $T = 1.999\ 99\text{ s}$

CAYENNE (GUYANE) :

Pour Cayenne le **seul réglage à modifier** concerne la **position de la masselotte** sur la tige.

Pour que ce pendule « batte » également la seconde à Cayenne il faut :

* Distance λ_2 du centre de rotation O du pendule au CDG G_m de la masselotte : $\lambda_2 = 829\text{ mm}$

Avec ce réglage il a été obtenu une période T' mesurée sur une durée de 1500 s à Lyon telle que $T' = 1.997\ 42\text{ s}$ (période théorique calculée = 1.997 33 s).