

## AU SUJET D'UN PROCÉDÉ D'ENTRAÎNEMENT AUTOMATIQUE DE L'AXE HORAIRE DES ÉQUATORIAUX ET DE LA CORRECTION EN ASCENSION DROITE

L'entraînement automatique de l'axe horaire des équatoriaux et la correction du mouvement en ascension droite est un problème délicat à résoudre par un amateur, et même quelquefois par les spécialistes. Nous en proposons ici une solution simple et rigoureuse. La construction du mécanisme est aisée et ne nécessite aucune machine spéciale.

Le principe en est le suivant (fig. 103).

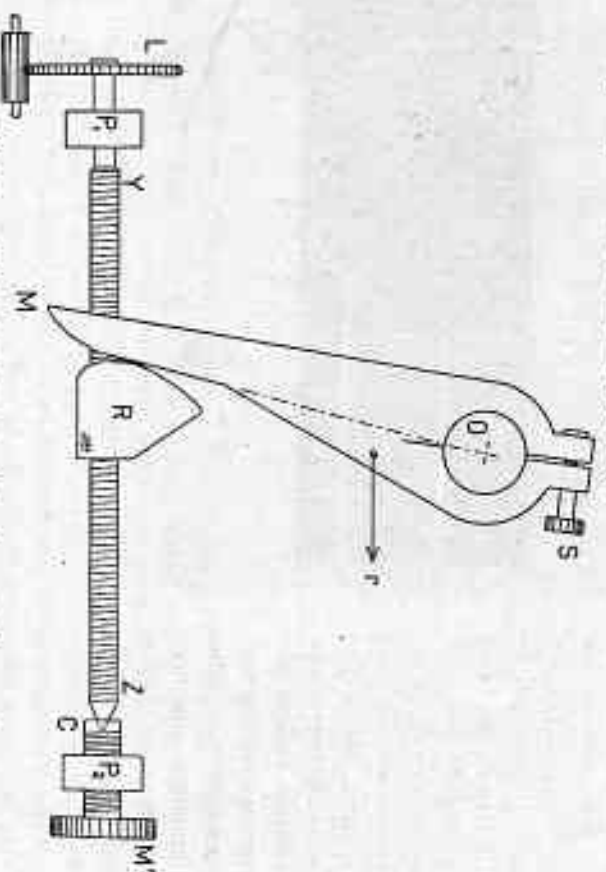


Fig. 103. — Principe du mécanisme d'entraînement et de correction.

Sur l'axe horaire O est monté un bras rigide OM susceptible d'être embrayé ou débrayé au moyen d'un dispositif facile à imaginer (serrage d'un bouton S par exemple).

Ce bras OM sera entraîné par le mécanisme horaire représenté par une vis sans fin YZ sur laquelle sera monté un prisonnier R poussant le bras OM qu'un ressort r cale constamment sur le prisonnier.

Dans ces conditions, la vis sans fin a tendance à être poussée dans la direction Z. Cette extrémité est tournée en cône qui repose dans une crapaudine C également filetée et vissée dans un palier P<sub>2</sub>. Cette crapaudine se termine par un gros bouton molleté M'. La rotation dans un sens ou dans un autre de ce bouton produit une légère translation longitudinale de la vis sans fin YZ et permet donc, avec une réponse immédiate dans les deux sens et sans aucun jeu possible, la correction en ascension droite.

L'extrémité V de la vis sans fin est lisse, traverse un palier P<sub>1</sub>, et se termine par une roue dentée L engrenant avec un pignon assez long pour permettre les légères translations de correction. Dans notre installation personnelle, le mouvement est transmis à la roue non par un pignon, mais par une chaîne Galles qui se comporte parfaitement bien des légers décalages produits par la correction en ascension droite (fig. 104).

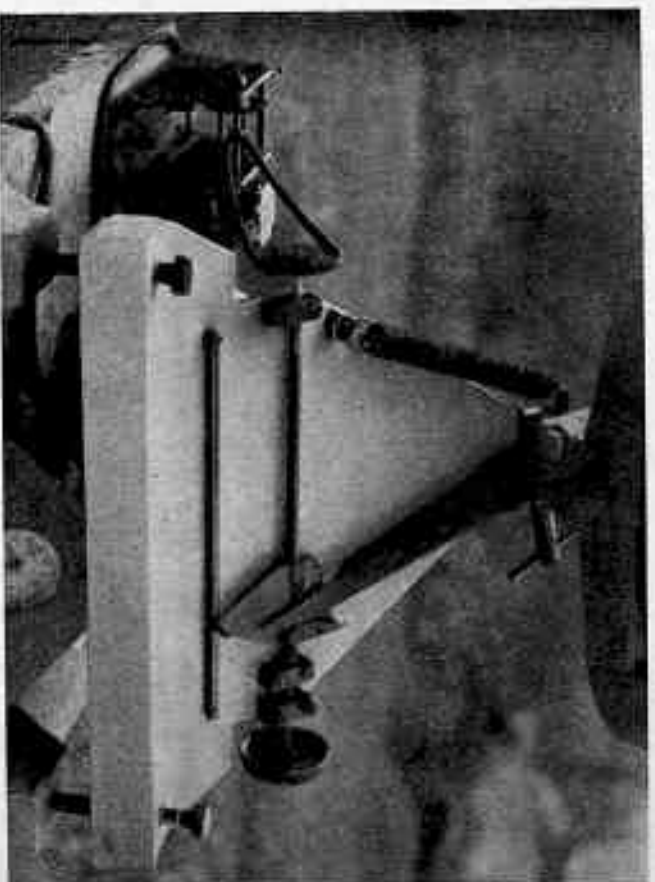


Fig. 104. — Le dispositif entraînant un équatorial de 5° à 1°20'.

On objectera que le mouvement du prisonnier est un mouvement rectiligne et que la solution n'est exacte que lorsqu'il se trouve au point X' (fig. 105), région où les petites tangentes peuvent être assimilées aux arcs. Cette difficulté a été tournée en découpant sous forme de cames, d'une part l'extrémité inférieure du bras OM et, d'autre part, l'extrémité supérieure du prisonnier R suivant des courbes telles que le mouvement rectiligne est transformé rigoureusement en déplacements angulaires proportionnels de l'axe horaire O. Le problème est ainsi complètement résolu.

### EXÉCUTION PRATIQUE DU MÉCANISME

**Transmission du mouvement.** — Le professionnel fait ses plans, puis fait construire les pièces nécessaires d'après les plans. L'amateur ne peut suivre cet exemple coûteux et procède à l'inverse. Il se procure le plus économiquement possible les pièces approximatives et en dresse ensuite les plans, d'utilisation.

Adoptant ce second procédé, aussi efficace que le premier d'ailleurs, on se procurera un bon moteur synchrone dont la vitesse est uniquement fonction de la fréquence du secteur. Les moteurs à roue phonique (pompes d'aguathum) sont excellents, sûrs, indégradables et inusables étant donnée leur faible vitesse (deux tours à la seconde). Plusieurs autres moteurs très pratiques ont été présentés à la Commission des instruments par M. de Toni. La vis sans fin pourra être de la tige fileté au tour de 10 millimètres de diamètre, au pas de 100. Le pas de 100 signifie qu'une rotation de 100 tours déplace un écrou de 100 millimètres. Il s'agit donc de concilier ce déplacement linéaire avec la vitesse du moteur et la longueur du bras OM pour obtenir la rotation de l'axe horaire à raison d'un tour en vingt-quatre heures. (Il est absolument inutile d'essayer de l'entraîner suivant le temps sidéral, les corrections dues à la réfraction étant bien plus importantes que l'erreur temps moyen-temps sidéral.)

On s'arrangera donc pour que la tige fileté fasse exactement un tour à la minute et dans le sens convenable, ce qui sera facile au moyen d'engrenages de rapports variés que l'on trouve actuellement très aisément dans le commerce (1).

Le prisonnier avancera donc de 1 millimètre par minute. Comme le jour moyen comprend 1 440 minutes, une roue tangente à la tige fileté aurait 1 440 millimètres de circonférence. Son rayon serait donc de :

$$\frac{1\ 440}{2\pi} = 229\text{mm}, 2.$$

C'est cette distance que nous porterons, par construction, entre le centre de l'axe horaire O et l'axe YZ de la tige fileté.

Il ne faut pas s'effrayer de ce chiffre précis : une erreur de un demi-millimètre est de peu d'importance, les paliers P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>, réglables sur le bâti, permettront d'ajuster exactement la tige fileté à la distance voulue.

Bien entendu, le cas ci-dessus n'est qu'un exemple de calcul : le nombre de solutions numériques est illimité et chacun en déterminera facilement une correspondant exactement à ses besoins ou aux pièces qu'il possède.

**Tracé des cammes.** — Ces cammes, comme on l'a vu plus haut, sont destinées à transformer le mouvement linéaire tangentiel du prisonnier en mouvement angulaire proportionnel.

Deux cammes sont à tracer et à découper : l'une est formée par la partie inférieure du bras OM. Elle est destinée à corriger le mouvement de ce bras dans la région droite de l'entraînement (à partir du plan du méridien). L'autre came est constituée par un découpage de la partie supérieure du prisonnier R. Elle corrige le mouvement du bras dans la région gauche de l'entraînement.

Le tracé de ces cammes, qui peut se déterminer mathématiquement, est bien plus aisé à déterminer pratiquement.

Pour cela (et ce qui concerne l'exemple numérique ci-dessus) on trace, sur une feuille de papier à dessin, un arc de centre O et de 229 millimètres de rayon. On porte une verticale OX' T puis, au point X' une tangente YZ perpendiculaire par conséquent à OT. Cette tangente nous représente l'axe de la tige fileté d'entraînement (fig. 105).

De part et d'autre de X, on porte, avec le même rayon, les arcs X'H et X'J. Ces arcs valent 60 degrés. Enfin, par le procédé connu, on divise chacun

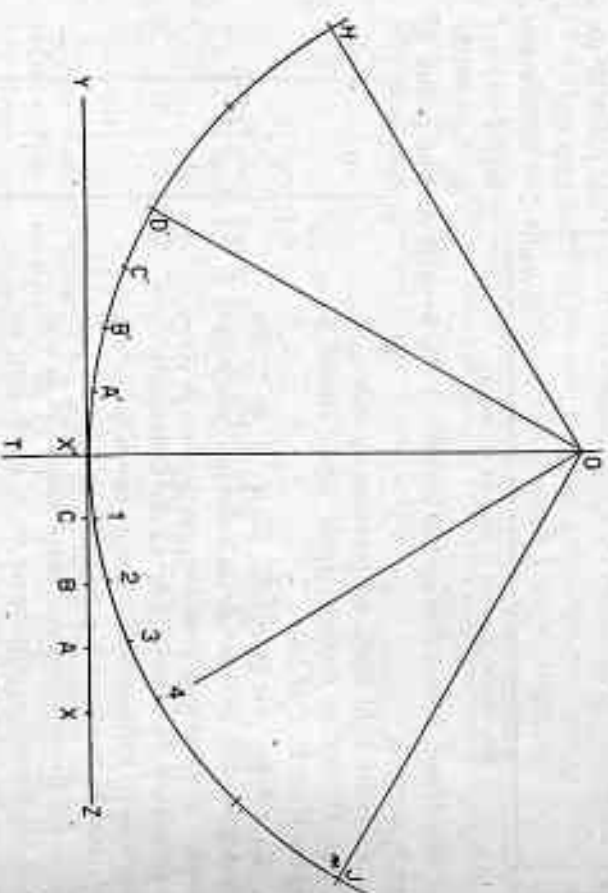


Fig. 105. — Le graphique servant à déterminer le tracé des cammes.

de ces arcs en huit parties égales et l'on trace OD', OC', OB', OA', OI', OJ', O3, O4 qui seuls, seront utiles ; chacun de ces arcs vaut 7 degrés et demi.

La circonférence ayant OX' pour rayon, mesurant 1 440 millimètres de tour, la longueur d'un arc de 7 degrés et demi sera de  $\frac{1\ 440 \times 7,5}{360} = 30$  mm exactement. A partir de x et sur YZ, nous porterons les points C, B, A et X respectivement à 30, 60, 90 et 120 millimètres de X.

Ce graphique soigneusement dessiné et piqué bien à plat sur une planche à dessin va nous servir à tracer les cammes.

a) **CAMME DU PRISONNIER.** — On se procurera un morceau de feuille de rhodoïd ou de plexiglas bien plan, de 1 millimètre environ d'épaisseur et on découpera dedans un rectangle de 10 centimètres sur 20 environ (fig. 106).

A la pointe à tracer, on gravera à l'envers de la feuille un axe longitudinal et un repère R situé à 3 centimètres du bord environ. Retournant la feuille

(1) Comrau, 46, rue de Rome, Basar de l'Horloge-Ville.

de rhodoïd, on la place sur le graphique, en faisant coïncider exactement l'axe

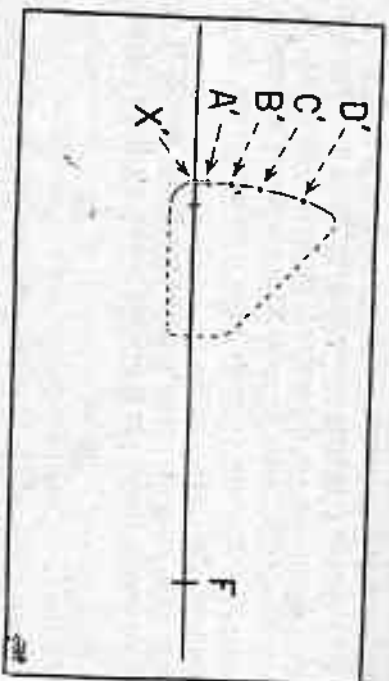


Fig. 106. — Trace de la came du prisonnier.

en coïncidence avec YZ on amène le repère F sur le point A et on pointe A' sur le rhodoïd.

En continuant ainsi, on pointera de même B', C' et D' sur le rhodoïd, après avoir amené le repère F sur B, C et X'.

La réunion des points X, C', B', A' et X' du rhodoïd donne le tracé de la came du prisonnier mobile. Ce tracé sera continué, en dessous de l'axe longitudinal du rhodoïd, par un arc d'un quart de cercle de 10 millimètres environ de rayon dont l'axe se trouvera sur l'axe longitudinal. Cet arc ne joue d'ailleurs aucun rôle dans l'entraînement et ne sert qu'à augmenter la dimension de la came pour en faciliter le montage mécanique.

Ce tracé sera découpé soigneusement « un peu grand » au moyen d'une scie bockfil, puis terminé avec précision à la lime douce et au papier de verre extra fin. Ce contour de rhodoïd sera placé sur un morceau d'acier doux ou de bronze plat, puis décaliqué à la pointe à tracer (en ce qui concerne la came et l'axe). La came définitive sera découpée définitivement sur le métal. On lui donnera, en largeur, une dimension suffisante pour le montage mécanique facile (en pratique environ la même dimension que la hauteur).

b) **CAME DU BRAS D'ENTRAÎNEMENT.** — On découpera, de même, dans le rhodoïd, un bras fictif de 35 centimètres de long environ et de 4 centimètres de large (fig. 107).

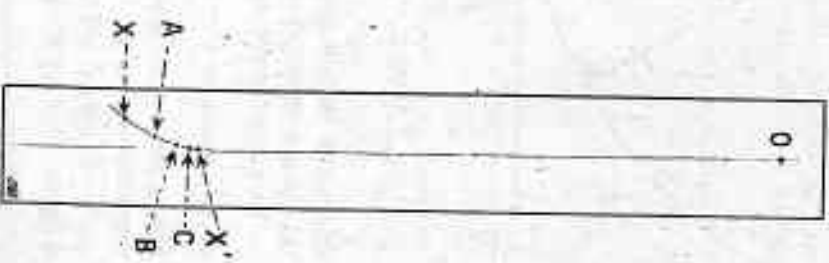


Fig. 107. — Tracé de la came du bras d'entraînement.

Un axe longitudinal tracé également à l'envers, passera par le point de

rotation de l'axe horaire O. On piquera une aiguille bien ronde dans l'axe O du bras d'entraînement, puis au point O du graphique ci-dessus. Le bras de rhodoïd devra tourner bien à plat, mais sans jeu sur le graphique.

On applique l'axe du bras sur T' et on pointe X' sur le rhodoïd.

On applique l'axe du bras sur I et l'on pointe C sur le rhodoïd. Et ainsi de suite sur 2, 3 et 4 et l'on pointera B, A et X sur le rhodoïd.

La réunion des points X', C, B, A et X sur le rhodoïd donnera le tracé de la courbe cherchée, que l'on découpera comme ci-dessus, que l'on reportera et découpera dans le véritable bras en acier doux de l'équatorial.

Il faudra avoir soin de prolonger, vers l'axe, la came du bras en serrant l'axe de ce bras (fig. 103) sur une longueur suffisante pour que la came du prisonnier puisse s'y appliquer (pratiquement 5 à 6 centimètres).

L'arc utile de fonctionnement est de 60 degrés, ce qui correspond à quatre heures de temps, bien suffisant dans la pratique. D'ailleurs, rien n'empêche, au bout de ces quatre heures, de débiter l'axe horaire et de ramener le prisonnier en arrière pour repartir « à zéro ».

ANDRÉ HANON.

## L'ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE DES 29-30 JANVIER 1953

(Suite) (1)

Dans la région parisienne, les observations furent impossibles : il y eut une double éclipse totale de Lune du 29 au 30 janvier l'une astronomique, invivable, l'autre météorologique, par les nuages. Il en fut de même dans d'autres régions de la France.

Cependant, un certain nombre d'observateurs (entre autres MM. WALCH, J. P. БРЕЖНЕВСКАЯ et Москат, à Versailles ; Mlle Nicole VOICHTCHIK à Éphial) ont suivi la marche du phénomène indirectement par la luminosité du ciel qui variait en fonction de la progression de l'éclipse.

\*\*\*

De Bordeaux, M. M. ROUSSEAU nous a adressé les observations suivantes, faites à l'œil nu et à l'aide d'une longue-vue terrestre, de faible grossissement. Les heures sont exprimées en temps légal.

Au début de l'éclipse, le ciel est légèrement brumeux. Soudes, les étoiles de première grandeur sont visibles à l'œil nu.

Au moment de la totalité, la brume est presque dissipée.

29 janvier à 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> : La pénombre est nettement visible. De couleur brun-clair, elle assombrit la région de l'Occidan des tempêtes.

22<sup>h</sup>54<sup>m</sup> : L'ombre apparaît.

(1) Voir L'Astronome : Février 1953, p. 45 ; mars 1953, p. 116 ; juin 1953, p. 241.