

L'Aéronautique

I. L'Aéronautique. 1930-01-01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

L'AÉROTECHNIQUE

Un nouvel instrument de navigation : le calculateur du Cluzel

Cet appareil permet de déterminer, sans calculs ni dessin graphique, la route suivie par un avion, en fonction de trois relèvements d'un point quelconque du sol ou de la mer, pris à des intervalles de temps égaux.

C'est un complément intéressant du taximètre, en ce

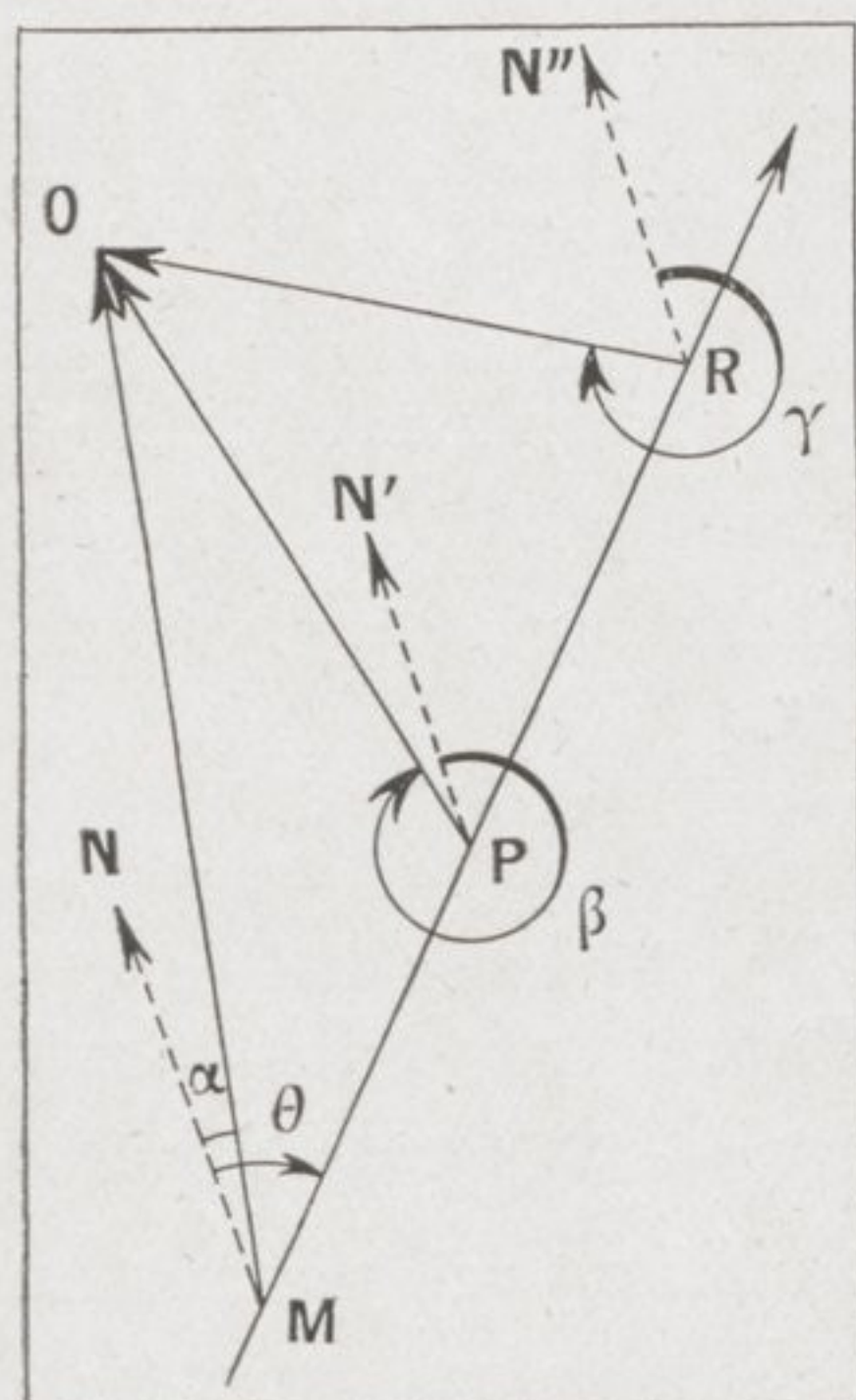


Fig. 1.

visées que sur un seul point, à peu près quelconque.

PRINCIPE.

La méthode des trois relèvements est basée sur la remarque suivante : la direction d'une droite PR (fig. 1) par rapport à celles de trois droites concourantes MO, PO, RO est parfaitement définie si l'on connaît le rapport $\frac{MP}{PR}$.

Soient :

$\vec{MN}$, une direction de référence;

α, β, γ , les directions des droites $\vec{MO}, \vec{PO}, \vec{RO}$, par rapport à $\vec{MN}$;

θ , celle de la droite $\vec{MR}$.

Supposons, d'autre part, pour simplifier, que $\frac{MP}{PR} = 1$.

Dans les triangles MOP et POR, on a les relations

$$\frac{PO}{\sin \widehat{OMP}} = \frac{MP}{\sin \widehat{MOP}}, \quad \frac{PO}{\sin \widehat{ORP}} = \frac{PR}{\sin \widehat{POR}}.$$

Divisant membre à membre ces deux égalités, il vient, puisque $\frac{MP}{PR} = 1$,

$$\frac{\sin \widehat{ORP}}{\sin \widehat{OMP}} = \frac{\sin \widehat{POR}}{\sin \widehat{MOP}}.$$

En remarquant que

$$\begin{aligned} \widehat{ORP} &= \gamma - \theta \pm \pi, \\ \widehat{OMP} &= \theta - \alpha, \\ \widehat{POR} &= \beta - \gamma, \\ \widehat{MOP} &= \theta - \alpha - \beta, \end{aligned}$$

nous avons

$$\frac{\sin(\alpha - \theta)}{\sin(\theta - \alpha)} = \frac{\sin(\beta - \gamma)}{\sin(\theta - \alpha - \beta)},$$

équation qui détermine bien θ en fonction des angles α, β, γ .

On voit donc que, si θ représente l'angle de route inconnu d'un avion, on peut le calculer d'après trois relèvements α, β, γ d'un même point O du sol, pris à des intervalles égaux, ou, pour simplifier et en supposant la vitesse constante, à des intervalles de temps égaux.

SOLUTIONS GRAPHIQUES DU PROBLÈME.

La solution graphique du problème, beaucoup plus simple que la résolution de l'équation ci-dessus, se ramène à chercher une droite qui soit coupée en deux segments égaux par les droites matérialisant les trois relèvements.

Il suffit de faire tourner une droite quelconque AC (fig. 2) par rapport au faisceau concourant OA, OB, OC jusqu'à ce qu'elle soit divisée en deux par ce faisceau. A ce moment, l'angle θ par rapport à la direction origine choisie est égal à l'angle de route cherché.

Plusieurs procédés mécaniques simples se présentent pour déterminer une telle droite (voir p. 402) :

Fil élastique (fig. 3), ressort à boudin (fig. 4), palan à deux brins (fig. 5), double crémaillère (fig. 6), vis différentielles (fig. 7), pantographe de rapport 1/2 (fig. 8).

C'est la solution donnée par le pantographe qui a été retenue comme donnant le fonctionnement le plus sûr et la plus grande amplitude des mouvements possibles, ainsi que la rusticité et la robustesse requises.

Ce pantographe coulisse par ses points extrêmes dans des rainures radiales des leviers matérialisant le premier et le dernier relèvement, et peut ainsi prendre par rapport à eux toutes les positions voulues.

La lecture des angles est obtenue :

a. Pour les leviers matérialisant les relèvements, directement sur une rose, en regard des repères qu'ils portent.

b. Pour la droite mobile définie par les trois points alignés du pantographe, au moyen d'un cercle mobile à l'intérieur de la rose, gravé de traits parallèles qu'on amène au parallélisme avec ladite droite, et d'une flèche en regard de laquelle on lit sur la rose l'angle de route cherché.

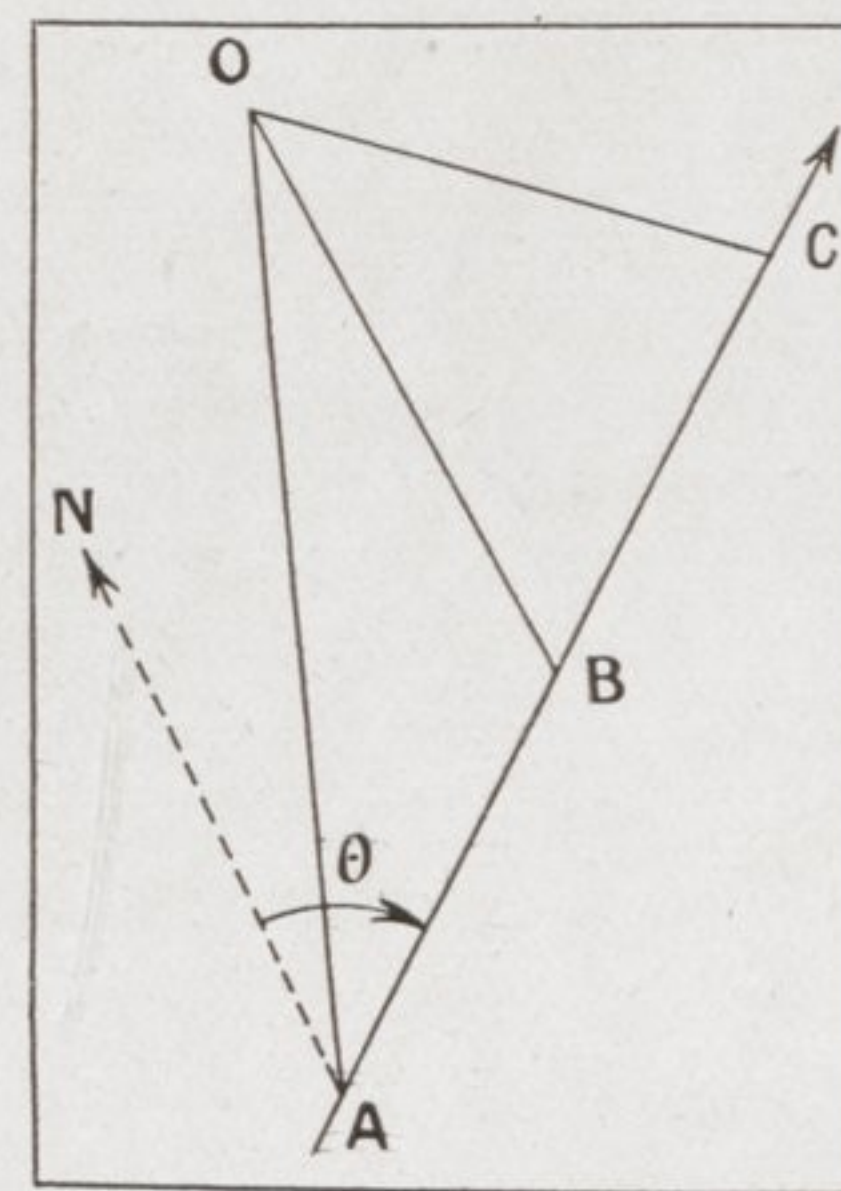
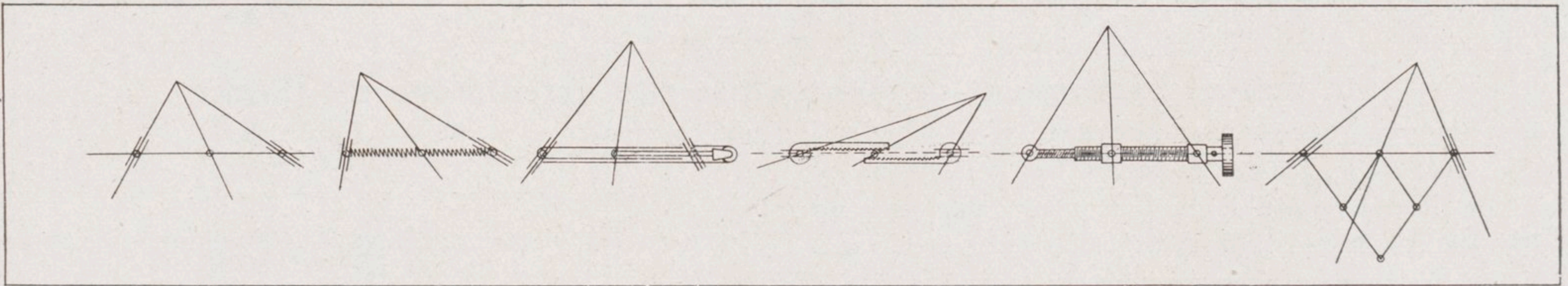


Fig. 2.



Procédés mécaniques permettant de déterminer le milieu d'une droite. De gauche à droite : fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 8.

DESCRIPTION DU CALCULATEUR DU CLUZEL.

Une rose 1 (fig. 9 et 10), graduée en degrés et évidée en son centre, est fixée sur un disque métallique nervuré sur son pourtour.

Dans l'évidement de la rose est fixé un cercle mobile 2, gravé de traits parallèles, régulièrement espacés, et d'une flèche servant de repère pour les lectures sur la rose.

La surface de ce cercle affleure exactement celle de la rose. Son axe 4 émerge au-dessus et sert également d'axe à trois leviers mobiles.

Deux de ces leviers, 5 et 6, métalliques, qui peuvent être immobilisés par des freins à pinces 11, servent à représenter les premier et troisième relèvements.

Chacun d'eux est ouvert sur presque toute sa longueur d'une fente servant de glissière aux boutons curseurs 8 et 10, supportant les axes extrêmes du pantographe 12.

Le troisième levier 7, transparent et portant à même le disque 2, est gravé d'une ligne de foi, visant le centre et matérialisant le deuxième relèvement.

L'axe de la petite lunette 9 du pantographe matérialise le milieu de la droite variable joignant les axes des deux curseurs 8 et 10.

Cette droite peut, d'ailleurs, être mieux définie en cas de besoin, grâce à un fil de caoutchouc 3.

La disposition en hauteur de tous les leviers et ciseaux est telle que la surface entière du disque peut être balayée. L'appareil mesure 230^{mm} de diamètre; son épaisseur totale est 35^{mm} et son poids 600^{gr}.

MODE D'EMPLOI.

Pour calculer l'angle de route d'après trois relèvements d'un même point pris à des intervalles de temps égaux :

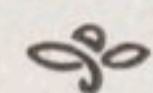
1° Afficher : le premier et le troisième relèvement au moyen des leviers métalliques 5 et 6; le second au moyen du levier transparent 10.

2° Déplacer l'un des curseurs du pantographe de manière à amener l'axe de la petite lunette 9 exactement au-dessus de la ligne de foi du levier transparent 7.

3° Faire tourner le cercle mobile 2, au moyen des deux poutres, de manière à amener ses traits à être parallèles à la droite joignant les deux boutons-curseurs 8 et 10 (droite que le fil de caoutchouc permet de matérialiser, si on le désire).

Dans cette manœuvre, placer la flèche gravée sur le cercle mobile 2 du côté du levier de premier relèvement.

L'angle de route est alors lu en regard de cette flèche sur la rose.



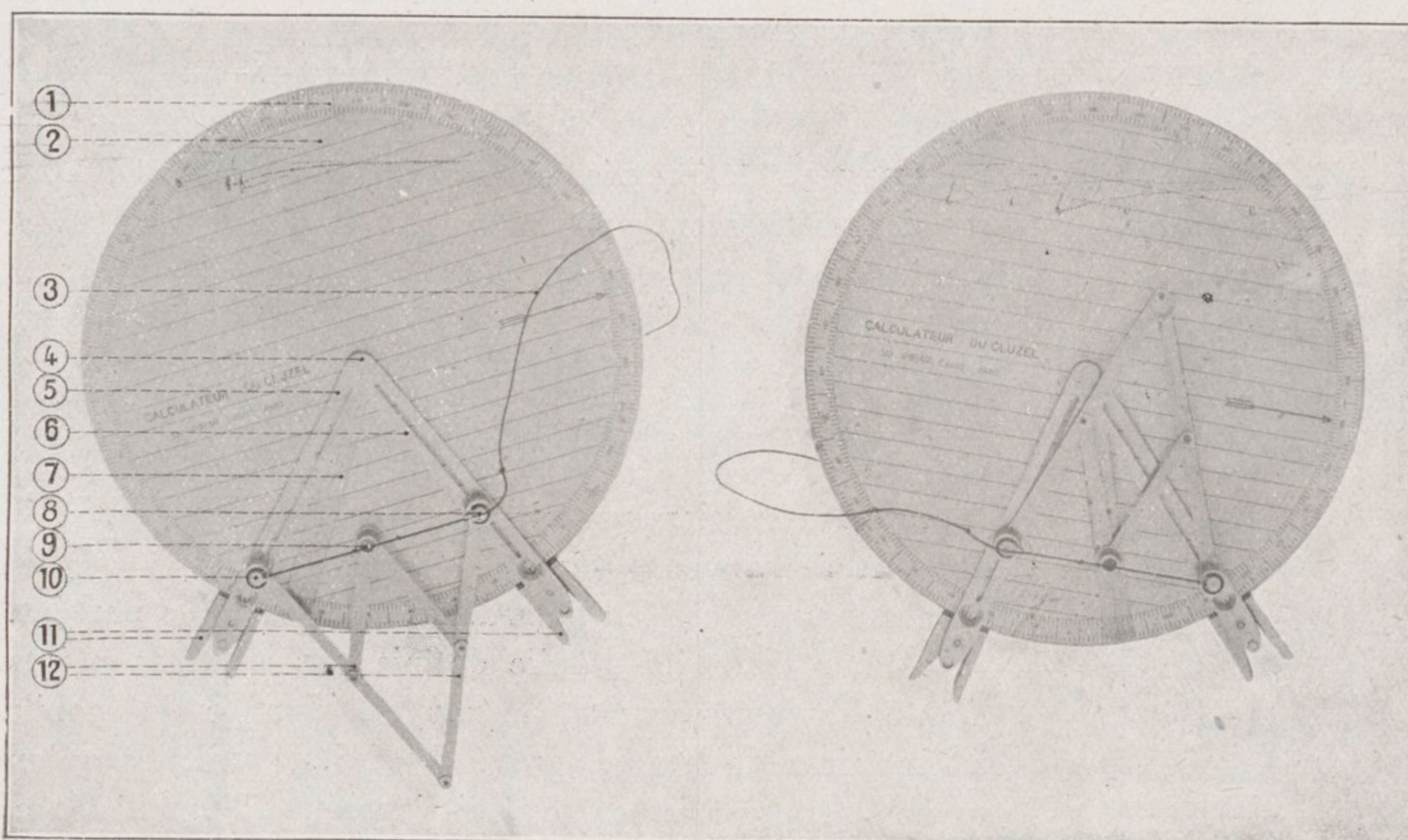
Il sera toujours avantageux, pour la précision :

De prendre les relèvements sur un point pas trop éloigné;

De relever ce point à des intervalles de temps suffisants;

D'écarter toujours à fond de course celui des deux boutons curseurs de pantographe qui se trouvera le plus éloigné du centre.

P. L.



De gauche à droite (fig. 9 et 10). — Calculateur DU CLUZEL.