ÉCOLE MILITAIRE ET D'APPLICATION DU GÉNIE

DAI - DB - ÉO Lintorre

COURS DE TOPOGRAPHIE

INSTRUCTION SUR LA RÈGLE A CALCUL

(RÈGLE MANNHEIM — RÈGLE DU TOPOGRAPHE)

— 1924 —

RÉIMPRESSION 1935

Lithographie de l'Ecole

§ III - RÈGLES DU TOPOGRAPHE

25 - Il en existe deux modèles :

1°) un modèle ordinaire, convenant aux calculs effectués dans les levers à grande échelle (Echelle 1/2000^{me} et plus grandes). On le trouve dans les boîtes des tachéomètres et des boussoles du Génie;

2°) le modèle de la règle à éclimètre, à graduations moitié moindres et servant en même temps de support et de règle à l'éclimètre de l'instrument; ce modèle convient aux calculs effectués pour les levers à moyenne et à petite échelle (1/5.000^{me} et plus petites).

a) MODELE ORDINAIRE

26 - DESCRIPTION.-

La partie inférieure de cette règle (figure 12) comprend, comme la règle Mannheim, une échelle logarithmique, de $0^m,25$ de longueur, des nombres de 1 à 10; toutefois l'origine de la graduation inférieure de la règle a été déplacée et reportée vers la droite, de manière à ce que la lecture faite sur la partie inférieure de la règle, vis-à-vis de l'indicateur de gauche de la réglette placée au contact de l'origine de la graduation supérieure de la règle (3 Gr), soit précisément égale à la valeur du sinus de l'angle de 3 grades.

La partie supérieure diffère complètement de la règle Mannheim. Elle comporte une échelle logarithmique des sinus, répartie sur l'ensemble de la règle et de la réglette et comprenant :

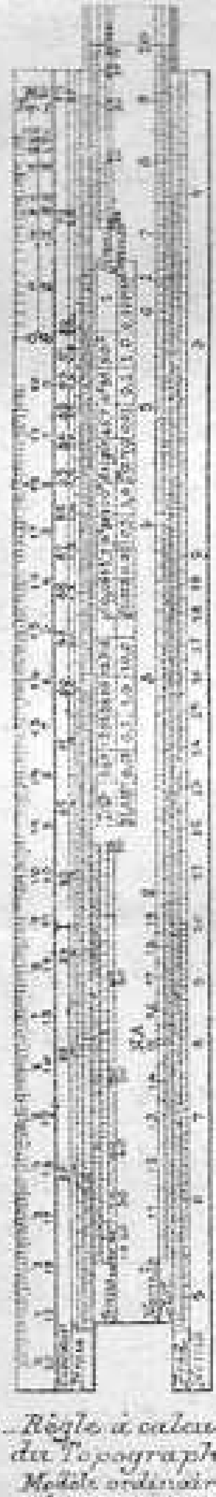


Fig.12 _ Règle à calculs du Topographe. Modèle ordinaire. (Echelle $^{10}/_{26}$)

a) sur la règle, une graduation de 3 à 32 grades,

b) sur la réglette, à gauche, une graduation de 30 à 100 grades,

c) sur la réglette, à droite, une graduation accessoire de 50 à 100 grades.

On trouve, de plus, au verso de la réglette, une échelle logarithmique des tangentes des angles de 3 à 50 grades.

Cette disposition a l'avantage de faciliter les calculs, effectués dans les levers à grande échelle et qui comportent surtout des produits de distances par des sinus (ou des cosinus).

De plus, en repliant ainsi les échelles des angles, le Colonel GOULIER obtient une règle à calculs, de même longueur que la règle Mannheim, mais dont la précision est double puisque les graduations de ces échelles sont deux fois plus grandes.

27 - INDICATEURS.-

Les indicateurs de la règle à calculs du Topographe sont :

a) Sur le recto de la règle :

1°) le trait 1 de la graduation inférieure (pour l'échelle logarithmique des nombres);

2°) le trait I (entre 6 et 7) de la graduation supérieure (utilisé sur les échelles des sinus de la réglette).

b) Sur le verso de la règle, les traits gravés sur les biseaux des entailles (utilisés avec l'échelle des tangentes).

c) Sur le recto de la réglette :

1°) les traits extrêmes (employés avec l'échelle logarithmique des nombres de la règle et avec l'échelle logarithmique des sinus entre 3 et 32 grades);

2°) le trait marqué 1` entre 6 et 7 (pour l'inscription, sur la règle, des angles inférieurs à 3 grades comme on l'expliquera plus loin);

3°) le trait marqué NA, entre 15 et 16, (pour la détermination de l'erreur de niveau apparent : voir plus loin).

26 - PRINCIPALES OPERATIONS EFFECTUEES AVEC LA REGLE A CALCULS DU TOPOGRAPHE.-

Les principales opérations numériques, effectuées en topographie se ramènent à :

a) la recherche d'une quatrième proportionnelle (interpolation de courbes et répartition d'erreurs de fermeture);

b) la recherche de produits de la forme :

Distance × sinus ou Distance × tangente.

c) <u>la recherche de l'erreur de niveau apparent.</u>

29 - <u>RECHERCHE D'UNE QUATRIEME PROPORTIONNELLE</u>.-

La recherche d'une quatrième proportionnelle se fait avec les échelles logarithmiques des nombres, comme il a été dit pour la règle Mannheim.

30 - <u>RECHERCHE DES PRODUITS Dsin ET D.tg.</u>-

Pour la détermination des produits de la forme <u>Dsin</u> ou <u>Dtg</u> on distingue deux cas suivant que l'angle est inférieur ou supérieur à 3 grades.

1°) <u>Angles inférieurs à 3 Grades</u>.-

Dans ce cas on suppose, ce qui est suffisamment exact, étant donnée la précision de la règle, que les sinus et les tangentes sont égaux entre eux et aux arcs.

On a donc, en supposant l'angle exprimé en centigrades :

$$\sin n^{`} = n \sin 1^{`} \text{ et comme } \sin 1^{`} = \frac{1}{6366}$$

$$\sin n^{`} = \frac{n^{`}}{6.366}$$

L'opération :

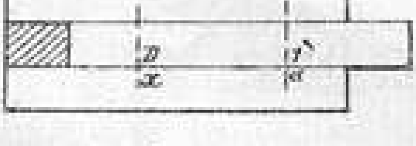


Fig. 13

$x = D \sin n^{`}$

peut donc s'écrire :

$$\frac{x}{D} = \frac{n}{6\,366}$$

Or le trait 1`de la réglette correspond précisément au nombre 6366; d'où la règle pratique suivante (figure 13).

<u>Marquer sur la règle, avec l'indicateur 1`de la</u>

réglette, la valeur de l'angle exprimé en centigrades et lire le produit sur la règle, vis-à-vis de la distance prise sur la réglette.

Pour mettre la virgule consulter le tableau ci-après placé au milieu de la réglette.

Angle	63`,7	$6^G,38$	100^G	Angle	63`,7	$6^G,35$	50^G	1`
Sinus	0,01	0,1	1	Tang.	0,01	0,1	1	0,000157

2°) Angles supérieurs à 3 Grades.-

D.sin.- a) Si l'angle est inférieur à 32^{Gr} (fig.14) Marquer l'angle sur la partie supérieure de la règle avec l'un des indicateurs extrêmes de la réglette (1) et lire le produit sur la graduation inférieure de la règle, vis-à-vis de la distance, prise sur la partie inférieure de la réglette (2).

Fig.14

b) Angle supérieur à 32^G-(fig.15). Inscrire l'angle, avec l'indicateur I de la graduation supérieure de la règle, sur la graduation supérieure gauche de la réglette et continuer comme précédemment pour lire la distance et le produit (2).

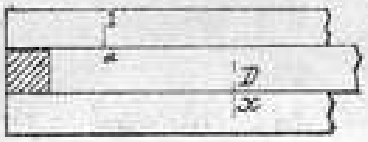


Fig.15

Si le produit tombe en dehors de la règle, inscrire l'angle avec l'indicateur I de la règle (fig.16).

Fig.16

(1) Dans cette position, les indicateurs extrêmes de la réglette donnent, sur la graduation inférieure de la règle, la valeur des fonctions trigonométriques.
(2) Il est facile de voir que tout se passe comme si la graduation supérieure de la règle ayant été prolongée jusqu'à 100 grades, l'angle était inscrit sur cette graduation fictive, avec l'indicateur de droite de la réglette.

sur la graduation supérieure de droite de la réglette, prendre la distance sur la partie inférieure de la règle et lire le produit sur la partie inférieure de la réglette (1) (opération inverse de celle du cas précédent).

D.tg. - Marquer l'angle avec l'un des indicateurs de la règle, sur la graduation du verso de la réglette et opérer ensuite pour la distance et pour le produit, sur le recto, comme il a été dit précédemment pour les sinus.

31 - DETERMINATION DE L'ERREUR DE NIVEAU APPARENT.-

On sait que :

Erreur de niveau apparent ou $E_{NA}^{mètres} = (D^{nd})^2 \times 0,0659.$

mais

$$0,0659 = \frac{1}{15,17}$$

Fig.17

On peut donc écrire :

$$\frac{E_{NA}}{D} = \frac{D}{15,17}$$

Or le trait NA, marqué sur la graduation inférieure de la réglette correspond précisément à 15,17; d'où (figure 17).

Pour déterminer l'erreur de niveau apparent marquer la distance, sur la partie inférieure de la règle, avec l'indicateur NA de la réglette, et vis-à-vis de cette distance, prise sur la réglette, lire sur la règle l'erreur de niveau apparent.

(1) - Voir page 28.
(2) Dans ce cas, en effet, l'inscription de l'angle est réellement faite sur la réglette; il en résulte que les rôles de la réglette et de la règle sont inverses de ceux qu'elles jouaient dans les cas précédents où l'angle était inscrit sur la règle.

b) MODELE DE LA REGLE A ECLIMETRE

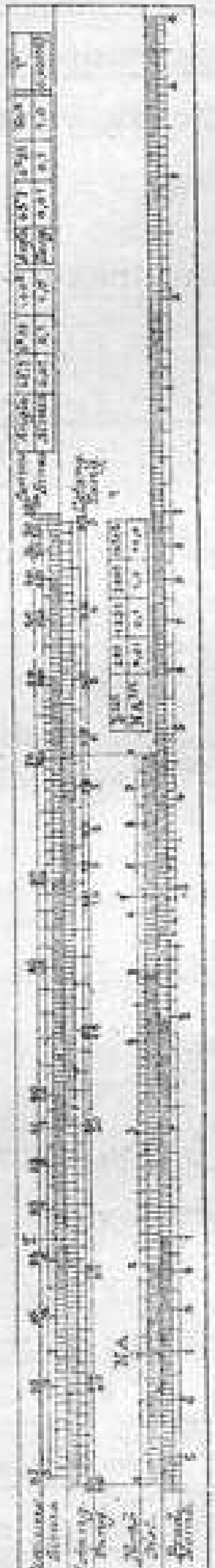


Fig 18 — Règle à calculs du Topographe Modèle de la Règle à Eclimètre (Ech. 1/25).

32 - DESCRIPTION.-

La présence d'un éclimètre sur la règle précédente (modèle ordinaire) aurait rendu pénibles les opérations faites sur l'échelle logarithmique inférieure de la réglette (cas des transports) et sur l'échelle des tangentes placée au verso de la réglette.

Pour remédier à ces inconvénients la règle à calculs dont les graduations ont été diminuées de moitié,a été modifiée de la manière suivante (figure 18):

1°) la graduation de la partie inférieure de la règle a été prolongée vers la droite de la valeur d'une échelle logarithmique de 1 à 10 ($12^{c/m}$,5). Cette disposition permet d'éviter les transports;

2°) l'échelle logarithmique des sinus des angles supérieurs à 3^G a été toute entière placée sur la partie supérieure de la règle;

3°) l'échelle des tangentes qui, dans le modèle ordinaire était au verso de la réglette a été placée sur le recto de la partie supérieure de celle-ci et de manière que sa longueur (de 3 à 50^G.) soit égale à celle de l'échelle des sinus (3 à 100^G). L'inscription des angles sur cette graduation est faite à l'aide de 2 indicateurs marqués T et placés l'un à l'extrémité de l'échelle des sinus, l'autre à une distance du premier égale à $12^{c/m}$,5.

33 - MODE D'EMPLOI DE LA REGLE A CALCULS DE LA REGLE A ECLIMETRE.-

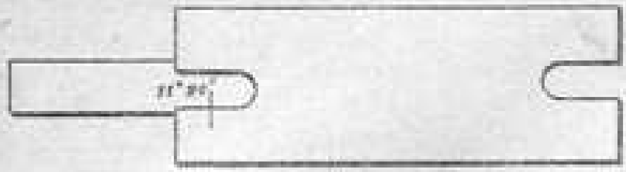
D'après cela on voit que le mode d'emploi de cette règle est le même que celui du modèle ordinaire, sauf les modifications ci-après dues aux dispositions nouvelles de la règle et relatives seulement au mode d'inscription des lignes trigonométriques :

1°) l'inscription des sinus des angles supérieurs à 3^G est faite sur l'échelle supérieure de la règle seulement;

2°) l'inscription des tangentes des angles supérieurs à 3^G a lieu sur le recto de la réglette.

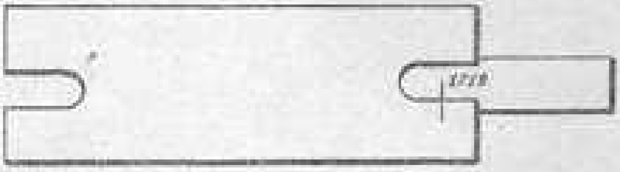
Modèle.......

Tg 78°40' = $\frac{1}{\text{tg } 11°20'}$ = 4,995



Détermination des logarithmes des nombres

Logarithme de 148,2 = 2,1712



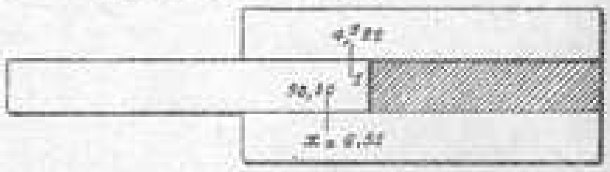
RÈGLE DU TOPOGRAPHE

(I). Angles inférieurs à 3 grades

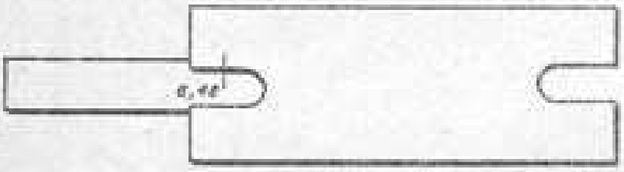
x = 82m,10 × sin (ou tg) 1g,18 = 1,52

(II). Angles supérieurs à 3 grades

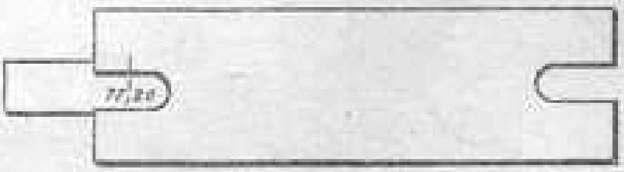
x = 38m,30 × 4g,22 = 6,51

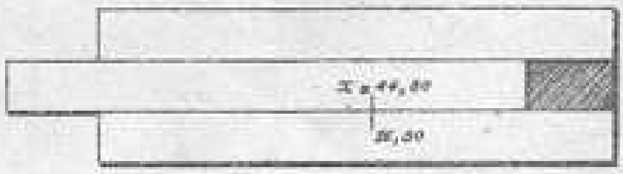


x = 62m,20 × tg 6g,48 = 6m,35



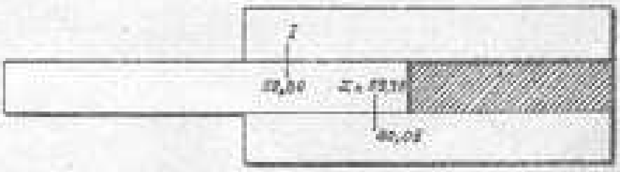
x = 16m,80 × tg 77g,20 = 44m,80





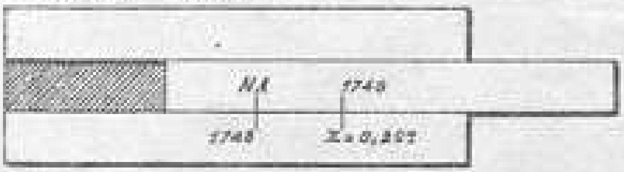
x = sin 52g,80 × 50m,25 = 37m,15

x = sin 52g,80 × 80m,05 = 59m,28



Erreur de niveau apparent

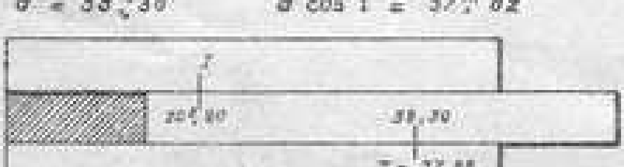
Pour une distance de 1748 mètres = 0m,207



Réduction à l'horizon

i = 10g,20

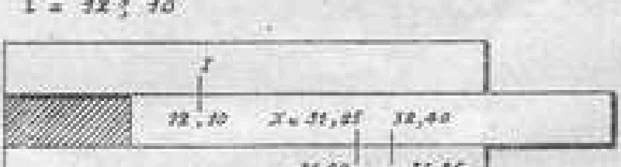
d = 38m,30 d cos i = 37m,82



Produit d cos² i = x = 31,35

d = 32m,40

i = 12g,10



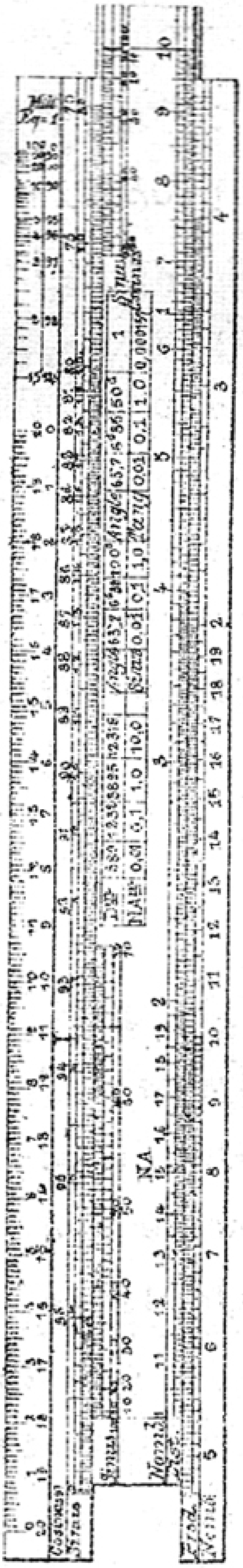


Fig.12 _ Règle à calculs du Topographe. Modèle ordinaire (Echelle 14/25)

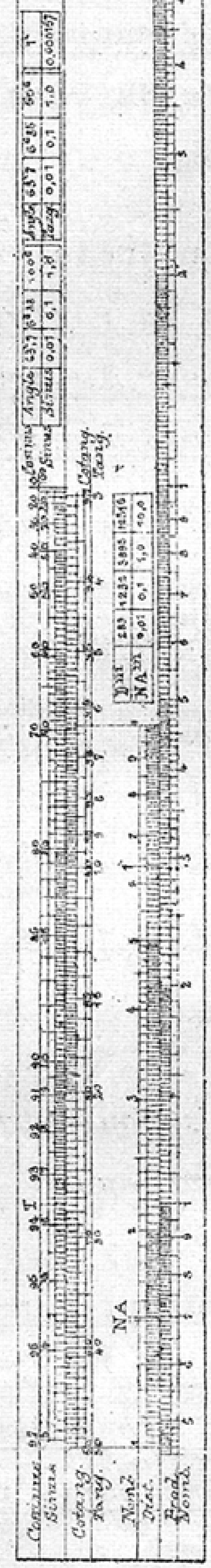


Fig.18 _ Règle à calculs du Topographe. Modèle de la Règle à Eclimètre (Ech. 17/25).