

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR L'EMPLOI DES RÈGLES A CALCULER



MATIÈRE. — Les règles à calculer GRAPHOPLEX sont fabriquées avec une résine synthétique qui ne subit aucune déformation sous l'action de l'eau ou du degré d'hygrométrie atmosphérique.

GRAVURE. — Le procédé de gravure employé pour obtenir les traits des graduations ainsi que les chiffres est un procédé breveté. Cette gravure est inaltérable. Elle résiste à l'abrasion. Examinés avec un fort grossissement, les contours des traits sont parfaitement nets et purs. La lecture des graduations se fait avec précision et sans effort de la vue.

N° 1600 SYSTÈME RIETZ C. A. P. N° 1614 SYSTÈME LOG-LOG C. A. P.

ECHELLES

N° 1600 - RIETZ C. A. P.

N° 1614 - LOG-LOG C. A. P.

cm	cm
L	Log
T	Tan > 45°
A	carrés
B	carrés
K	cubes
CI	inverses
C	nombre
D	nombre
S	Sinus
S T	Sinus tangentes
T	Tangentes < 45°

cm	cm
LL2	2 ^{xx}
LL3	3 ^{xx}
L	Log
A	carrés
B	carrés
K	cubes
CI	inverses
C	nombre
D	nombre
S	Sinus
S T	Sinus tangentes
T	tangentes cot

LECTURE DES GRADUATIONS

Règle de 25 cm

Echelle des nombres (C-D) (CI -)

Entre 1 et 2

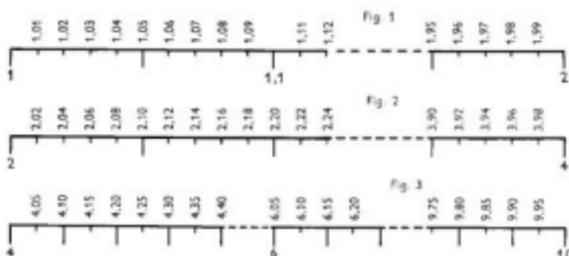
1 division = $1/100 = 0.01$
(fig. 1)

Entre 2 et 4

1 division = $2/100 = 0.02$
(fig. 2)

Entre 4 et 10

1 division = $5/100 = 0.05$
(fig. 3)



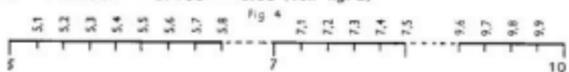
Echelle des carrés (A-B)

Entre 1 et 2 - 1 division = $2/100 = 0.02$ (voir fig. 2)

Entre 2 et 5 - 1 division = $5/100 = 0.05$ (voir fig. 3)

Entre 5 et 10

1 division = $1/10 = 0.1$ (fig. 4)

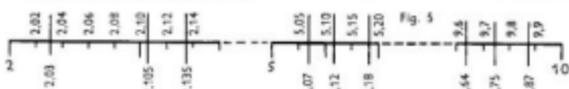


Echelle des cubes (K)

Même lecture que l'échelle des carrés

INTERPOLATION

L'interpolation consiste à évaluer une distance entre deux graduations pour localiser un nombre qui n'est pas matérialisé par une graduation (fig. 5).



OPÉRATIONS

Utiliser de préférence l'échelle des nombres (D.C). Étant la plus longue elle est la plus précise.

MULTIPLICATION

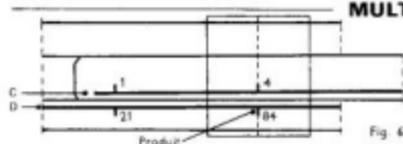


Fig. 6

Multiplier 21 par 4 (fig. 6)

- 1° Amener 1 (éch. C) en face de 2-1 (éch. D).
- 2° Amener le trait central du curseur sur 4 (éch. C).
- 3° Lire le produit : 84 (éch. D) en face de 4 (éch. C), sous le même trait du curseur.

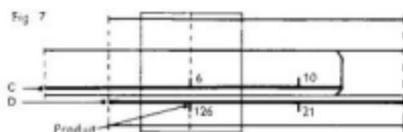


Fig. 7

Multiplier 21 par 6

Si la graduation représentant le deuxième facteur lu sur la règle se trouve au-delà de la règle, on fait intervenir l'indice 10 (éch. C) par une translation de la règle (fig. 7).

DIVISION

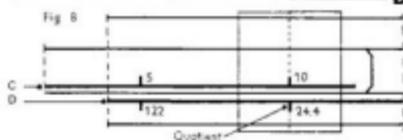


Fig. 8

Diviser 122 par 5 (fig. 8)

- 1° Amener 5 (éch. C) en face de 1-2-2 (éch. D).
- 2° Amener le trait central du curseur sur 10 (éch. C).
- 3° Lire le quotient sous le même trait du curseur : 24,4 (2-4-4) (éch. D).

N.B. — Le quotient peut être lu sous le repère 1 (éch. C), dans le cas de translation de règlette.

PROPORTIONS

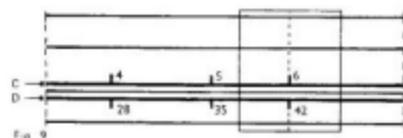


Fig. 9

$$\frac{6}{42} = \frac{5}{x} = \frac{4}{x} \quad (\text{fig. 9})$$

- 1° Amener 6 (éch. C) en face de 42 (éch. D).
- 2° Amener le curseur sur 5 (éch. C). Lire 35 (éch. D).
- 3° Amener le curseur sur 4 (éch. C). Lire 28 (éch. D), etc.

INVERSES (échelle CI)

Trouver les valeurs : $\frac{1}{8.3}$ $\frac{1}{4^2}$ $\frac{1}{4^3}$ $\frac{1}{\sqrt[3]{64}}$

- 1° Aligner les repères 1 et 10 de la règle et de la règlette.
- 2° Amener le trait central du curseur sur 8,3 (éch. D). Lire 0,1204 (éch. CI).
- 3° Trait du curseur sur 4 (éch. CI). Lire 0,0625 (éch. A).
- 4° Trait du curseur sur 4 (éch. CI). Lire 0,0156 (éch. K).
- 5° Trait du curseur sur 64 (éch. K). Lire 0,25 (éch. CI).

DOUBLE MULTIPLICATION

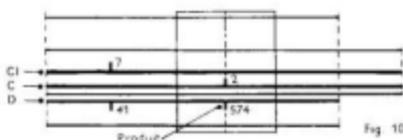


Fig. 10

Multiplier 41 par 7 et par 2 (fig. 10)

- 1° Curseur sur 41 (éch. D).
- 2° Amener 7 (éch. CI) sous le même trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 2 (éch. C).
- 4° Lire le produit : 574 (éch. D).

DOUBLE DIVISION

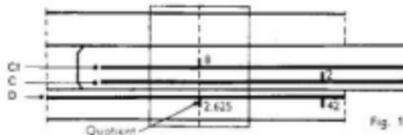


Fig. 11

Diviser 42 par 2 et par 8 (fig. 11).

- 1° Curseur sur 42 (éch. D).
- 2° Amener 2 sous le même trait du curseur (éch. C).
- 3° Amener le curseur sur 8 (éch. CI).
- 4° Lire le quotient : 2,625 (éch. D).

ÉCHELLES DES CARRÉS (A-B)

Les nombres représentés sur ces échelles sont les carrés des nombres correspondants à ceux des échelles des nombres (éch. D-C).

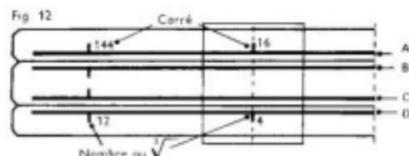
Puissance :

Exemple (fig. 12) : Élever 4 au carré

- 1° Curseur sur 4 (éch. D).
- 2° Lire le carré : 16 sous le même trait du curseur sur l'échelle A.

Élever 12 au carré (éch. C-B).

- 1° Curseur sur 12 (éch. C).
- 2° Lire le carré : 144 sur l'échelle A.

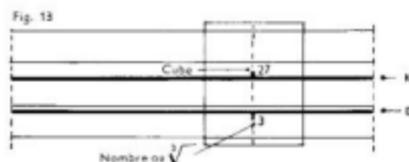


ÉCHELLE DES CUBES (K).

Les nombres représentés sur cette échelle représentent les cubes des nombres correspondants sur l'échelle des nombres D.

Exemple : Élever 3 au cube (fig. 13)

- 1° Curseur sur 3 (éch. C ou éch. D règlette alignée)
- 2° Lire le cube : 27 sur K sous le même trait du curseur.



RACINES CARRÉES - RACINES CUBIQUES

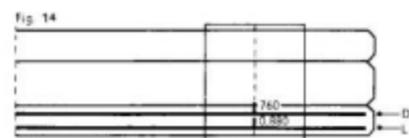
Pour extraire une racine, faire l'opération inverse. Lire le nombre sur l'échelle A ou B (racine carrée) ou K (racine cubique), et la racine sur l'échelle D ou C (racine carrée) sur D ou C (racine cubique).

ÉCHELLE DES LOGARITHMES (L)

Cette échelle, divisée en parties égales, permet de déterminer les mantisses des logarithmes des nombres correspondants sur l'échelle D.

Exemple : log 760 (fig. 14)

- 1° Curseur sur 760 (éch. D).
 - 2° Lire la mantisse sous le même trait du curseur sur l'échelle L : 0,880.
 - 3° Ajouter la caractéristique : 2.
- Résultat : 2,880.



ÉCHELLES TRIGONOMÉTRIQUES (S - ST - T 45°)

Ces échelles placées sur la partie inférieure du recto de la règle sont divisées en valeurs angulaires. Elles permettent de déterminer les valeurs trigonométriques correspondantes sur l'échelle des nombres D. Elles sont divisées en degrés et décidégrés.

Échelle S : - Sinus et cosinus des angles de 5,74° à 90° - *Échelle ST :* - Sinus et tangentes de 0,57° à 5,73°.

Échelle T > 45° : - Tangentes et cotangentes de 5,71° à 45° - *Échelle T < 45° :* - (règles n° 1600 seulement).

Tangentes et cotangente de 45° à 84,30°.

Les chiffres rouges indiquent les compléments à 90° des chiffres noirs. Ils évitent le calcul $90 - \alpha$ pour déterminer les cosinus et cotangentes.

EXEMPLES

Sinus : Calculer sinus 25°. Amener le trait central du curseur sur 25° (noirs) échelle S, lire la valeur : 0,423 sur l'échelle D sous le trait du curseur. - Calculer cosinus 30°. Amener le curseur sur 30° (rouge) sur S, lire la valeur 0,866 sur D.

Sinus - Tangentes : Pour le calcul des angles 5,73°, on confond la valeur du sinus et de la tangente. Calculer : sinus ou tangentes 1,50°. Amener le curseur sur 1,50°, échelle ST, lire la valeur 0,0262 sur D.

Tangentes < 45° : Calculer : tangentes 25,30°. Amener le curseur sur 25,30° (noirs) échelle T < 45°, lire la valeur : 0,472 sur D. - Calculer : cotangente 60° = (90° - 60°) = tangente 30°. Amener le curseur sur 60° (rouge), échelle T < 45°, lire la valeur 0,577 sur D. - Calculer : tangentes 60°. Amener le curseur sur 60° (rouge), échelle T < 45°, lire la valeur : 1,732 sur C1 après avoir aligné les échelles C et D.

Tangentes > 45° : Calculer : tangentes 66,50°. Amener le curseur sur 66,50° (noir), échelle T > 45°, lire la valeur : 2,3 sur D. - Calculer : cotangente 25,60° = (90° - 25,60°) = tan 64,40°. Amener le curseur sur 25,60° (rouge), échelle T > 45°, lire la valeur 2,085 sur D.

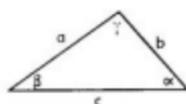
Valeurs trigonométriques. - Sinus - cosinus : entre 5,74 et 90° : valeurs entre 0,1 et 1. - Sinus - tangentes : entre 0,57° et 5,73° : valeurs entre 0,01 et 0,1. - Tangentes - cotangentes : entre 5,71 et 45° : valeurs entre 0,1 et 1, entre 45° et 84,30° : valeurs entre 1 et 10.

Conversions décidégrés en minutes et inversement.

EXEMPLES : 0,50 (décidégrés $\times 0,6$) = 0,30 (minutes)
45' (minutes $\div 0,6$) = 0,75° (décidégrés).

RÉSOLUTIONS DES TRIANGLES

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$



Exemple : $a = 2$, $b = 3$, $\alpha = 90^\circ$ inconnue : c

- 1° Amener 1 (éch. C) au-dessus de 2 (éch. D).
- 2° Amener le curseur sur 3 (éch. inverse C).
- 3° Lire sous le trait du curseur sur l'échelle T : $33,70^\circ$.
- 4° Amener le curseur sur $33,70^\circ$ sur l'échelle S.
- 5° Lire la valeur de $c = 3,61$ sous le même trait du curseur sur l'échelle inverse C.

Exemple : $a = 20$, $b = 3$, $\alpha = 90^\circ$ inconnue : c

- 1° Amener 10 (éch. C) au-dessus de 3 (éch. D).
(On prend l'indice 10 car $20 > 3$.)
- 2° Amener le curseur sur 2 (éch. inverse C).
- 3° Lire sous le même trait du curseur $8,53^\circ$ (éch. T).
On lit en réalité la cotangente : $90^\circ - 8,53^\circ = 81,47^\circ$.
- 4° Amener le curseur sur $8,53^\circ$ sur l'échelle S.
(Ne pas oublier que $8,53^\circ$ représentent $90^\circ - 8,53^\circ = 81,47^\circ = \cos 8,53^\circ$.)
- 5° Lire, sur l'échelle inverse C, la valeur de $c = 20,2$.

Exemple : $a = 30$, $\alpha = 50^\circ$, $\beta = 60^\circ$, inconnues : b , c et γ

- 1° $\gamma = 180^\circ - (\alpha 50^\circ + \beta 60^\circ) = 70^\circ$.
- 2° Amener le curseur sur 50° lu sur l'échelle S.
- 3° Amener 3 (30) lu sur l'échelle C sous le trait du curseur.
- 4° Amener le curseur sur 60° lu sur l'échelle S.
- 5° Lire la valeur de $b = 33,90$ sur l'échelle C sous le trait du curseur.
- 6° Amener le curseur sur 70° lu sur l'échelle S.
- 7° Lire la valeur de $c = 36,80$ sur l'échelle C.

Exemple : $\alpha = 4^\circ$, $\beta = 2,50^\circ$, $c = 140$, inconnues : a , b , et γ

- 1° $\gamma = 180^\circ - (\alpha 4^\circ + \beta 2,50^\circ) = 173,50^\circ$.
- 2° Amener le curseur sur $6^\circ 30'$ lu sur l'échelle S.
- 3° Amener 1,4 (140) (éch. C) sous le trait du curseur.
- 4° Amener le curseur sur $2,50^\circ$ lu sur l'échelle S et T.
- 5° Lire sous le même trait du curseur la valeur de $b = 54$ sur l'échelle C.
- 6° Amener le curseur sur 4° lu sur l'échelle S et T.
- 7° Lire sous le même trait du curseur la valeur de $a = 86,5$ sur l'échelle C.

ÉCHELLE LOG-LOG ($e^x e^{0,1x}$) LL3 - LL2

Cette échelle ne figure que sur le système Log-Log C. A. P. n° 1614

Elle est divisée en deux parties : LL2 de 1,10 à 3,10, et LL3 de 2,47 à 10^5 .

Les valeurs inscrites sur cette échelle ne représentent pas des séries de chiffres, comme sur les échelles ordinaires, mais les valeurs réelles avec les décimales. On lit, par exemple : 1,512 sur LL2 et 5,35 sur LL3.

Les valeurs tracées sur LL2 représentent les $\sqrt[10]{\quad}$ (racines dixièmes) des valeurs tracées immédiatement au-dessous sur LL3.

Exemple : $\sqrt[10]{30}$ sur LL3 = 1,405 lu sur LL2
 $1,85^{10}$ sur LL2 = 1,50 lu sur LL3

L'établissement des correspondances entre l'échelle LL et l'échelle des nombres, directe ou inverse, permet le calcul des puissances et racines entières ou fractionnaires.

Puissances

Exemple : $1,45^{20}$, $1,45^{23}$

- 1° Amener le curseur sur 1,45 lu sur LL2.
- 2° Amener 1 (éch. C) sous le même trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 2,3 (éch. C).
- 4° Lire sous le même trait du curseur : 2,35 sur LL2 = $1,45^{23}$ et 5 150 sur LL3 = $1,45^{23}$.

Exemple : 1,45⁵, 1,45⁰⁵

- 1° Amener le curseur sur 1.45 lu sur LL2.
- 2° Amener 10 (éch. C) sous le même trait du curseur.
(Si on se servait de l'indice 1 de l'échelle C la puissance 5 lue sur la même échelle serait hors règle.)
- 3° Amener le curseur sur 5 (éch. C).
- 4° Lire sous le même trait du curseur : 6.4 sur LL3 = 1,45⁵ et 1,22 sur LL2 = 1,45⁰⁵.

Racines

Exemple : $\sqrt[3]{8}$ $\sqrt[17]{8}$

- 1° Amener le curseur sur 8 lu sur LL3.
- 2° Amener 1,7 lu sur l'échelle C sous le même trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 1 de l'échelle C.
- 4° Lire : $\sqrt[3]{8} = 3,4$ sur LL3 $\sqrt[17]{8} = 1,13$ sur LL2.

Exemple : $\sqrt[7]{8}$ $\sqrt[0,7]{8}$

- 1° Amener le curseur sur 8 lu sur LL3.
- 2° Amener 7 lu sur l'échelle C sous le même trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 10 de l'échelle C.
- 4° Lire : $\sqrt[7]{8} = 1,346$ sur LL2 $\sqrt[0,7]{8} = 19,44$ sur LL3.

Puissances et racines de e (≈ 2,718)

Le nombre e étant aligné avec l'origine 1 de l'échelle des nombres, cette disposition permet d'obtenir : e^x et $\sqrt[x]{e}$ sans déplacement de règlette.

Exemple : Calculer : e³, e⁰³

- 1° Amener le curseur sur 3 (éch. D).
- 2° Lire sous le même trait du curseur : e³ = 20,1 sur LL3, e⁰³ = 1,35 sur LL2.

Exemple : Calculer : $\sqrt[2]{e}$, $\sqrt[0,2]{e}$

- 1° Aligner les indices 1 des échelles D et C.
- 2° Amener le curseur sur 2 (éch. inverse C).
- 3° Lire sous le même trait du curseur : $\sqrt[2]{e} = 1,65$ sur LL2, $\sqrt[0,2]{e} = 148$ sur LL3.

Logarithmes népériens

N = e^x, x est le logarithme népérien de N ou x = Log_e N.

Mantisse

Lire le nombre donné sur l'échelle LL. Lire la mantisse en coïncidence sur l'échelle des nombres D.

Caractéristiques

Si le nombre est lu sur LL2, faire précéder la mantisse de 0.

Si le nombre est lu sur LL3, lecture directe. Dans ce dernier cas, les chiffres de l'échelle des nombres représentent la caractéristique, et les subdivisions la partie décimale.

Exemple : log n 8 = 2,08 - log n 1,4 = 0,336

CURSEUR A TROIS TRAITS

Les écartements des traits représentent la valeur $\sqrt{\frac{4}{\pi}}$, soit 1,128, qui sert à déterminer la surface d'un cercle en fonction du diamètre, ou inversement.

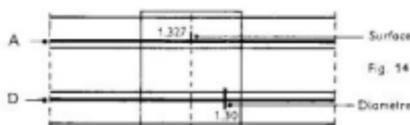


Fig. 14

Exemple : Trouver la surface d'un cercle de 1,30 m de diamètre (fig. 14).

Amener le trait tracé près de l'extrémité droite du curseur sur la graduation 1,3 de l'échelle des nombres (D) ; lire le résultat : 1,327, sur l'échelle des carrés (A), sous le trait médian du curseur.

En plaçant le trait médian du curseur sur un nombre x lu sur l'échelle des nombres de la règle, on obtient immédiatement son carré, son cube et son logarithme.

Exemple : N = 4 (fig. 15).

Amener le trait médian du curseur sur la graduation 4 lue sur D. Lire sous ce trait :

Le carré : 16, sur l'échelle A.

Le cube : 64, sur l'échelle K.

Le logarithme : 0,602, sur l'échelle L.



Fig. 15

DIVISEURS

Diviseur ρ . - Valeur $\frac{360}{2\pi}$, il sert à déterminer la valeur des arcs exprimés en degrés en radians et inversement.

Exemple : Convertir $28^\circ - 95^\circ$ en radians.

Amener le diviseur ρ (éch. C) au-dessus de 10 (éch. D), amener le curseur sur 28 (éch. C) et lire 0,488 radian sur l'échelle D.

Amener le diviseur ρ sur 1 (éch. C), amener le curseur sur 95 (éch. C), lire 1,66 radian sur l'échelle D.

Diviseur ρ' . - Valeur $\frac{360 \times 60}{2\pi} = 3\,437,746$.

Il sert à déterminer la valeur des arcs exprimés en minutes.

Exemple : Angle $28'$; rayon 32 m.

Amener le diviseur ρ' (échelle C) en face de la graduation 32 (échelle D).

Lire le résultat sur l'échelle D en face de la graduation 28 (échelle C), soit : 0,26

Diviseur ρ'' . - Valeur : $\rho' \times 60 = 3\,437,746 \times 60 = 206\,265$.

Il sert à déterminer la valeur des arcs exprimés en secondes.

RECOMMANDATIONS

Votre règle à calculs est un bel instrument. Vous ne pourrez plus vous en passer.

Prenez-en soin. Après usage remettez-la dans son étui.

Évitez de la laisser séjourner longtemps au soleil d'été.

Évitez les contacts avec des engins ayant une température supérieure à 55°C .

Si votre règle est maculée, nettoyez-la avec un chiffon doux (coton) imbibé d'eau et enduit de savon de Marseille. Ne jamais employer de solvants : acétone, trichloréthylène, etc.

La netteté des divisions de la règle à calculs GRAPHOPLEX permet une lecture facile, sans fatigue visuelle.

Vous retrouverez cette facilité pour dessiner en utilisant les instruments de dessin GRAPHOPLEX :

- Règles divisées, échelles de réductions, rapporteurs, pistolets, typomètres, lignomètres, etc.;

- Règles à calculs spéciales, abaques, instruments de calculs linéaires ou circulaires exécutés sur demande.

Il n'est pas possible, dans une instruction abrégée, de développer la théorie complète des possibilités de la règle à calculs.

Nous conseillons à tous les utilisateurs qui veulent tirer de cet instrument tous les services qu'il peut leur rendre, de se procurer l'ouvrage intitulé « LA RÈGLE À CALCULS » par M. Robichon, édité par la Librairie Foucher, 128, rue de Rivoli, Paris. En vente chez votre fournisseur.
