RAPHOPLEX

PARIS FRANCE

BREVETÉ S. G. D. G.

NOTICE ABRÉGÉE POUR L'EMPLOI DE LA RÈGLE A CALCULS

Nº 690 - "NEPERLOG" *(Longueur 25 cm)*

Nº 692 - "NEPERLOG-POCHE" *(Longueur 12,5 cm)*

CARACTÉRISTIQUES

Cette règle a été étudiée en vue d'atteindre un double but :

1° Permettre la résolution rapide de calculs couramment effectués sur les règles habituelles, et, par un choix judicieux d'échelles complémentaires, permettre de plus la résolution rapide et facile de calculs plus complexes que l'on rencontre de plus en plus fréquemment dans les problèmes de la technique moderne.

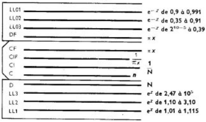
2° Obtenir ce résultat en conservant l'aspect habituel des échelles classiques, permettant ainsi une rapide adaptation par suite des habitudes prises précédemment.

DESCRIPTION

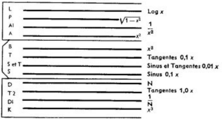
ÉCHELLES

La règle a deux faces dont les échelles sont en concordance. — Les correspondances entre échelles d'une face par rapport à l'autre face se font par l'intermédiaire du curseur.

FACE 1



FACE 2



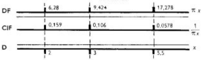
EMPLOI DES ÉCHELLES DF - CF - CIF - CI - C - D - AI - A - B - DI - K

Particularités de l'échelle DF

1° Cette échelle permet d'éviter les cas hors règle. Elle accroît la précision des calculs en évitant les reports et les translations de la réglette. Elle assure dans la majorité des cas une véritable fonction circulaire.

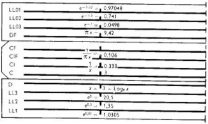
2° Cette échelle coupée à π et décalée est alignée $\frac{1}{\pi}$ par rapport à l'échelle des nombres D. Elle permet d'obtenir les valeurs πx par simple déplacement du curseur.

EXEMPLE

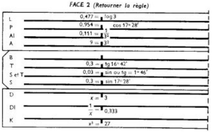


En plaçant le trait central du curseur sur un nombre x lu sur l'échelle D de la face 1, on obtient les relations suivantes : *Exemple : $x = 3$ sur D.*

FACE 1

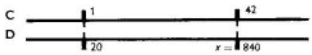


FACE 2 (Retourner la règle)

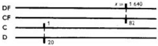


OPÉRATIONS COMBINÉES AVEC LES DIFFÉRENTES ÉCHELLES

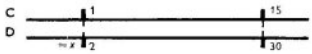
$x = 20 \times 42$



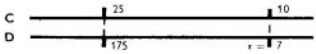
$x = 20 \times 82$



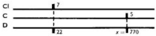
$x = \frac{30}{15}$



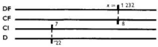
$x = \frac{175}{25}$



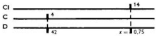
$x = 22 \times 7 \times 5$



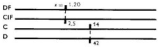
$x = 22 \times 7 \times 8$



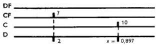
$x = \frac{42}{14 \times 4}$



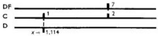
$x = \frac{42}{14 \times 2,5}$



$x = \frac{2\pi}{7}$

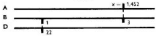


$x = \frac{7}{2\pi}$

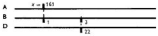


FACE 2

$x = 22^2 \times 3$

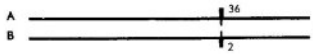


$x = \frac{22^2}{3}$



FACE 2

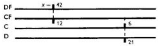
$x = \pi \sqrt{\frac{36}{2}}$



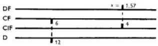
Sans bouger le curseur retourner la règle

FACE 1

$x = \frac{21 \times 12}{6}$

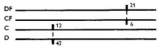


$x = \frac{\pi \times 12}{6 \times 4}$



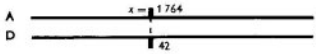
FACE 1

$x = \left(\frac{21 \times 12}{6}\right)^2$

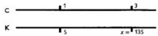


Retourner la règle

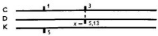
FACE 2



$x = 3^3 \times 5$
C sur face 1
K sur face 2

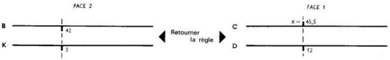


$x = 3\sqrt[3]{5}$
C sur face 1
D sur face 1
K sur face 2



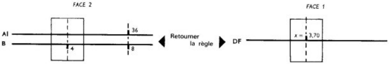
$x = 3\,\dfrac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[2]{42}}$

$x = 12\,\dfrac{\sqrt[2]{42}}{\sqrt[3]{5}}$

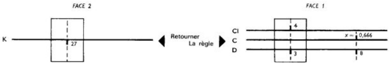


$x = \dfrac{72}{3^2 \times 4^2}$

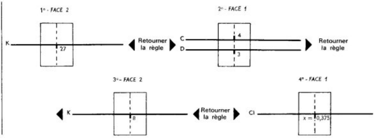
$x = \dfrac{\sqrt[2]{\frac{1}{36}} \times \sqrt[2]{4} \times \pi}{\sqrt[2]{8}}$



$x = \dfrac{8}{4 \times \sqrt[3]{27}}$



$x = \dfrac{1}{4}\,\dfrac{\sqrt[3]{27}}{\sqrt[3]{8}}$



Pour réaliser les opérations ci-dessus, procéder comme suit : $x = 12\,\dfrac{\sqrt[2]{42}}{\sqrt[3]{5}}$.

1° Amener le trait central du curseur sur 5 lu sur l'échelle des cubes K.

2° Amener 42 lu sur la deuxième échelle des carrés de l'échelle B, sous le même trait du curseur.

3° Retourner la règle sans bouger le curseur ni la réglette.

4° Amener le trait du curseur sur 12 lu sur l'échelle des nombres D (fixe).

5° Sous le trait du curseur, lire le résultat sur l'échelle des nombres C (mobile), soit : 45,5.

Les symboles internationaux : A, B, C, etc., identifient les échelles.

Pour établir la correspondance entre deux facteurs sur deux échelles semblables ou différentes, pour lire le résultat en correspondance avec un troisième facteur, se servir des traits du curseur.

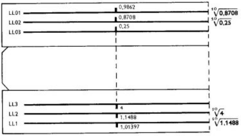
ÉCHELLES DES LOG-LOG (e^x e^{-x})

Ces deux échelles e^x et e^{-x} sont divisées chacune en trois parties :

e^x	LL1, de 1,01 à 1,115	e^{-x}	LL01, de 0,9 à 0,991
	LL2, de 1,10 à 3,10		LL02, de 0,35 à 0,91
	LL3, de 2,47 à 10^5		LL03, de 2^{10-5} à 0,39

Les valeurs inscrites sur ces échelles ne représentent pas des séries de chiffres, comme les échelles ordinaires, mais les valeurs réelles avec les décimales. On lit, par exemple : 1,0124, 3,02, 42 ou 0,908 ou 0,032.

Les valeurs tracées sur une échelle représentent les $\sqrt[10]{\ }$ (racines dixièmes) des valeurs correspondantes tracées immédiatement **au-dessus des échelles LL1 - LL2 - LL3** (e^x) et **au-dessous des échelles LL01 - LL02 - LL03** (e^{-x}).



L'établissement de correspondances entre les échelles log-log et l'échelle des nombres mobile C permet le calcul des puissances ou des racines entières ou fractionnaires, positives ou négatives des nombres, et la résolution rapide de certaines équations.

LOGARITHMES NÉPÉRIENS

Soit l'équation $N = e^x$. x est le logarithme népérien de N ou $x = \log_e N$ ou encore $x = \log N$.

La détermination du logarithme népérien se fait comme suit :

Mantisse

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

Caractéristique

Si le nombre est lu sur LL1, faire précéder la mantisse de 0,0.

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 de 1 à 10, et les subdivisions les décimales.

PUISSANCES ET RACINES D'UN NOMBRE

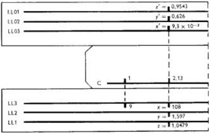
1° n > 1

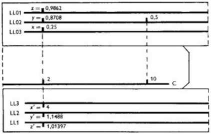
Calculer :

$x = 9^{2,13}$ $\quad x' = 9^{-2,13}$

$y = 9^{0,213}$ $\quad y' = 9^{-0,213}$

$z = 9^{0,0213}$ $\quad z' = 9^{-0,0213}$





2° n < 1

Calculer :

$x = 0,5^2$ $\quad x' = 0,5^{-2}$

$y = 0,5^{0,2}$ $\quad y' = 0,5^{-0,2}$

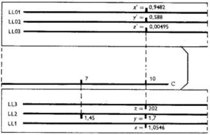
$z = 0,5^{0,02}$ $\quad z' = 0,5^{-0,02}$

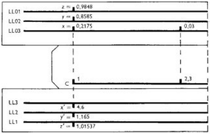
3° $n > 1$

Calculer : $x = \sqrt[7]{1,45}$ $\quad x' = \sqrt[-7]{1,45}$

$y = \sqrt[0,7]{1,45}$ $\quad y' = \sqrt[-0,7]{1,45}$

$z = \sqrt[0,07]{1,45}$ $\quad z' = \sqrt[-0,07]{1,45}$





4° $n < 1$

Calculer : $x = \sqrt[2,3]{0,03}$ $\quad x' = \sqrt[-2,3]{0,03}$

$y = \sqrt[23]{0,03}$ $\quad y' = \sqrt[-23]{0,03}$

$z = \sqrt[230]{0,03}$ $\quad z' = \sqrt[-230]{0,03}$

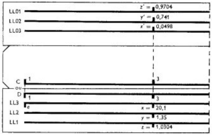
PUISSANCES ET RACINES DE e ($\simeq$ 2,718)

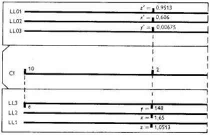
Le nombre *e* étant aligné avec l'origine 1 de l'échelle des nombres, cette disposition permet d'obtenir : e^x, e^{-x}, $\sqrt[x]{e}$, $\sqrt[-x]{e}$, sans déplacement de réglette.

Calculer : $x = e^3$ $\quad x' = e^{-3}$

$y = e^{0,3}$ $\quad y' = e^{-0,3}$

$z = e^{0,03}$ $\quad z' = e^{-0,03}$





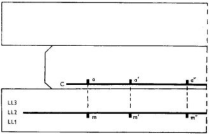
Calculer : $x = \sqrt[2]{e}$ $\quad x' = \sqrt[-2]{e}$

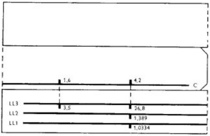
$y = \sqrt[0,2]{e}$ $\quad y' = \sqrt[-0,2]{e}$

$z = \sqrt[20]{e}$ $\quad z' = \sqrt[-20]{e}$

RELATIONS DE CORRESPONDANCES

Proportions : $\dfrac{a}{\log m} = \dfrac{a'}{\log m'} = \dfrac{a''}{\log m''}$





Calculer : $x = 3.5^{\frac{4.2}{1.6}}$, $y = 3.5^{\frac{0.42}{1.6}}$, $z = 3.5^{\frac{0.042}{1.6}}$

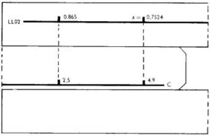
Solution : $x = 3.5^{\frac{4.2}{1.6}}$, $\log x = \log 3.5^{\frac{4.2}{1.6}} = \frac{4.2}{1.6} \log 3.5$

$$\frac{1.6}{\log 3.5} = \frac{4.2}{\log x} = \frac{1.6}{3.5} \longleftrightarrow \frac{4.2}{x}$$

$x = 26{,}8$ (LL3) $y = 1{,}389$ (LL2)

$z = 1.0334$ (LL1)

Calculer : $x = 0.865^{\frac{4.9}{2.5}}$



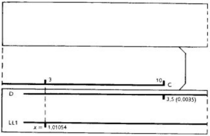
NOMBRES COMPRIS ENTRE 1,001 ET 1,01, 0,999 ET 0,99

Le théorème du binôme donne :

$$(1 + x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{1 \times 2} x^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \times 2 \times 3} x^3, \text{ etc.}$$

Exemple : $1{,}0035^3 = (1 + 0{,}0035)^3 = 1 + (3 \times 0{,}0035) + \frac{3 \times 2}{2} 0{,}0035^2$, ce qui donne :

$$\begin{array}{rr} & 1 \\ + 3 \times 0{,}0035 = & 0{,}0105 \\ + 3 \times 0{,}0035^2 = & \underline{0{,}0000367} \\ & 1{,}0105367 \end{array}$$



Calcul par la règle

On utilise toujours le binôme. On admet que l'échelle des nombres D est graduée de 1,001 à 1,01 et on opère comme suit :

$$x = 1{,}0035^3$$

ÉCHELLES TRIGONOMÉTRIQUES

Échelle S.- Permet de déterminer la valeur des sinus des angles compris entre 5° 44' et 90° par correspondance avec l'échelle des nombres D.

Échelle S et T.- Permet de déterminer la valeur des sinus ou tangentes des angles compris entre 0° 34' 27'' et 5° 44'. On confond les valeurs des sinus et des tangentes pour les angles inférieurs à 5° 44' dans les calculs courants.

Échelle T.- Permet de déterminer la valeur des tangentes des angles compris entre 5° 42' et 45° par correspondance avec l'échelle D.

Les valeurs des tangentes des angles supérieurs à 45° se lisent sur l'échelle inverse DI ainsi que les cotangentes.

Échelle T2.- Permet de déterminer la valeur des tangentes de 45° à 84° 17'.

Lecture des valeurs.- Les valeurs lues sur l'échelle D doivent être précédées de :

0,... pour les sinus et les tangentes des angles supérieurs à 5° 42';

0,0... pour les sinus ou tangentes des petits angles inférieurs à 5° 42';

1,0... pour tangentes supérieures à 45°.

Les valeurs des tangentes supérieures à 45° et des cotangentes lues sur l'échelle inverse DI étant les inverses des valeurs des tangentes, on lit le nombre et les décimales.

ÉCHELLE DES COSINUS $(\sqrt{1-x^2})$ P

En correspondance avec l'échelle des sinus, elle indique la valeur des cosinus suivant la formule $\sqrt{1-x^2}$.

Il est recommandé d'utiliser cette échelle pour lire la valeur des sinus supérieurs à 45°.

Exemple : Sin 70°. Lire le complément à 90°, soit 20° lu sur l'échelle sinus = 0,9397 lu sur l'échelle cosinus (P).

Cette méthode permet une lecture plus facile et une meilleure précision.

Les valeurs lues sur l'échelle cosinus ne peuvent pas s'intercaler directement dans les calculs en chaîne. Il faut les reporter.

Les calculs effectués avec les échelles trigonométriques se présentent de la même manière que ceux effectués avec les échelles classiques. Le mode opératoire reste le même.

Exemple : $a = \dfrac{\sin 25° \times \sin 15°}{\text{tg } 12°}$

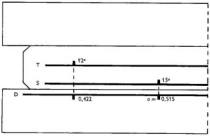
Le calcul se présente sous la forme : $a = b\dfrac{m}{n}$. La seule différence notable c'est qu'il faudra repérer la valeur b = 25° = 0,422 sur l'échelle D après avoir aligné les origines 1 des échelles mobiles et des échelles fixes.

1° Aligner l'origine des échelles.

2° Repérer avec le trait central du curseur 25° sur l'échelle sin.

3° Amener 12° lu sur l'échelle T sous le même trait du curseur.

4° Amener le curseur sur 15° de l'échelle S et lire a = 0,515 sur l'échelle D en coïncidence avec 15°.



QUELQUES CALCULS TYPES

	Échelles			Échelles
$m = n\dfrac{\sin A}{\sin B}$	$\left(\dfrac{\sin}{D}\right)$	$\dfrac{B}{n}$	$\dfrac{A}{m}$	$\left(\dfrac{\sin}{D}\right)$
$m = n \sin A$	$\left(\dfrac{\sin}{D}\right)$	$\dfrac{1}{n}$	$\dfrac{A}{m}$	$\left(\dfrac{\sin}{D}\right)$

(1 Indique l'origine ou la fin des échelles)

	Échelles			Échelles
$a = b\dfrac{\sin^2 M}{\sin^2 N}$	$\left(\dfrac{A}{\sin}\right)$	$\dfrac{b}{N}$	$\dfrac{a}{M}$	$\left(\dfrac{A}{\sin}\right)$
$a = \dfrac{b}{n^2}\sin^2 M$	$\left(\dfrac{A}{C}\right)$	$\dfrac{b}{n}$	$\dfrac{a}{M}$	$\left(\dfrac{A}{\sin}\right)$
$m = \sin N\sqrt{\dfrac{a}{b}}$	$\left(\dfrac{A}{B}\right)$	$\dfrac{a}{b}$	$\dfrac{N}{m}$	$\left(\dfrac{\sin}{D}\right)$

	Échelles			Échelles
$a = \dfrac{b}{n}\text{tg}^2 M$	$\left(\dfrac{A}{B}\right)$	$\dfrac{b}{n}$	$\dfrac{a}{M}$	$\left(\dfrac{A}{\text{tg}}\right)$
$a = \dfrac{bm}{\text{tg}^2 N}$	$\left(\dfrac{A}{\text{tg}}\right)$	$\dfrac{b}{N}$	$\dfrac{a}{m}$	$\left(\dfrac{A}{B}\right)$
$a = \text{tg } N\sqrt{\dfrac{1}{b}}$	$\left(\dfrac{A}{\text{tg}}\right)$	$\dfrac{b}{N}$	$\dfrac{1}{a}$	$\left(\dfrac{\sin}{DI}\right)$
$a = m^2\dfrac{1}{\sin^2 N}$	$\left(\dfrac{B}{D}\right)$	$\dfrac{1}{m}$	$\dfrac{a}{N}$	$\left(\dfrac{A}{\sin}\right)$
$m = n\dfrac{\text{ctg } A}{\text{ctg } B}$	$\left(\dfrac{\text{tg}}{DI}\right)$	$\dfrac{B}{A}$	$\dfrac{n}{m}$	$\left(\dfrac{CI}{DI}\right)$, etc.

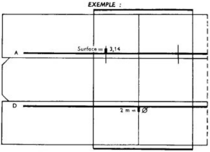
CURSEUR

Face I. — Le curseur présente un trait gravé en rouge sur la face I. Ce trait correspond exactement au trait central rouge gravé sur sa face II.

Face II. — Cette face porte trois traits. Deux traits courts en correspondance avec l'échelle des carrés A et B.

La distance entre le trait court situé à droite et le trait long rouge représente 0,736. Ce diviseur permet la conversion des kilowatts en chevaux-vapeur et inversement.

La distance entre le trait médian rouge et le trait court situé à gauche permet la détermination immédiate des surfaces des cercles en fonction du diamètre et inversement $\left(\text{distance } \sqrt{\dfrac{4}{\pi}}\right)$.



DIVISEURS

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

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 longueur des arcs exprimés en secondes.

Diviseur ρ...- Valeur : 636 619.

Il sert à déterminer la longueur des arcs exprimés en secondes centésimales.

●

RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

La règle à calcul GRAPHOPLEX est un instrument de précision. Prenez-en soin. Après usage, remettez-la dans son étui.

Évitez de la laisser séjourner au soleil brûlant de l'été.

Évitez les contacts avec des engins susceptibles d'élever sa température à plus de 55° C.

Nettoyage

Si votre règle est maculée, nettoyez-la avec un chiffon doux imbibé d'eau et enduit de savon de Marseille.

N'employez jamais de produits chimiques susceptibles d'attaquer les surfaces et de détériorer les gravures.

Aucune gravure au monde ne présente des traits aussi nets que celle des règles GRAPHOPLEX. L'examen comparé avec fort grossissement en établira la preuve.

Nettoyage du curseur

Le curseur est ajusté recto-verso pour assurer la correspondance entre les 2 faces de la règle.

1° Retirer les 2 vis placées sur les deux côtés du curseur pour séparer les 2 parties.

Lors du remontage :

2° S'assurer que les 2 traits noirs courts sont bien repérés sur les échelles des carrés A et B et le trait rouge de l'autre face sur le côté des Log-Log.

3° Engager les vis sans les bloquer.

4° Amener le trait central d'une face sur l'origine I de l'échelle D - maintenir le curseur en place.

5° Retourner la règle et amener le trait central sur la même origine I de l'échelle D.

Bloquer légèrement les vis sans forcer.

●

La netteté des divisions des règles 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, cercles à calculs, instruments de calculs spéciaux 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 A CALCULS », par M. Robichon, édité par la Librairie Foucher, 128, rue de Rivoli, Paris. En vente chez votre fournisseur.

GRAPHOPLEX

Réf. 10690² 4-64 IMP. MICHEL & DUTREY - TRESNAY