RAPHOPLEX
PARIS FRANCE
BREVETÉ S.G.D.G.

NOTICE ABRÉGÉE POUR L'EMPLOI DE LA RÈGLE A CALCULS

N° 690 - "NEPERLOG" *(Longueur 25 cm)*
N° 691 - "NEPERLOG-HYPERBOLIC" *(Longueur 25 cm)*
N° 692 - "NEPERLOG-POCHE" *(Longueur 12,5 cm)*

CARACTÉRISTIQUES

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

1° Permettre la résolution des calculs couramment effectués sur les règles habituelles, et, par un choix judicieux d'échelles complémentaires, permettre en 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 adaptation rapide 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

LL01	$1/e^{0.01x}$ de 0,9 à 0,991
LL02	$1/e^{0.1x}$ de 0,35 à 0,91
LL03	$1/e^{x}$ de 2.10^{-5} à 0,39
DF	πx
CF	$(\pi x)y$
CIF	$\frac{1}{\pi x}$
K	x^3
CI	$\frac{1}{x}$
C	xy
D	x
LL3	e^{x} de 2,47 à 10^5
LL2	$e^{0.1x}$ de 1,10 à 3
LL1	$e^{0.01x}$ de 1,01 à 1,115

FACE 2

LL00	$1/e^{0.001x}$
L	Logx
T>45°	Tg - ctg 1,0x
A	x^2
B	x^2y
T<45°	Tg - ctg 0,1x
ST	S - T 0,01x
S	Sin - cos 0,1x
C	xy
D	x
P	$\sqrt{1-(0,1x)^2}$
DI	$\frac{1}{x}$
LL0	$e^{0.001x}$

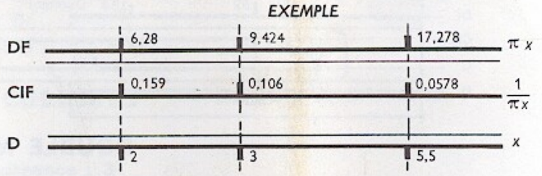
EMPLOI DES ÉCHELLES DF - CF - CIF - CI - C - D - A - B - DI - K

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



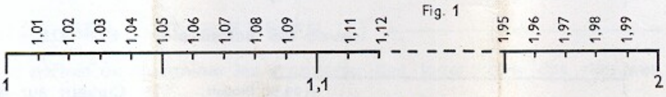
LECTURE DES GRADUATIONS

Règle de 25 cm

Échelle des nombres (C-D) (CI←)

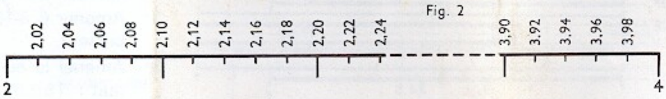
Entre 1 et 2
1 division = 1/100 = 0,01
(fig. 1)

Fig. 1



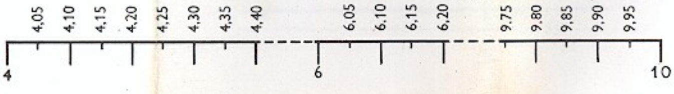
Entre 2 et 4
1 division = 2/100 = 0,02
(fig. 2)

Fig. 2



Entre 4 et 10
1 division = 5/100 = 0,05
(fig. 3)

Fig. 3

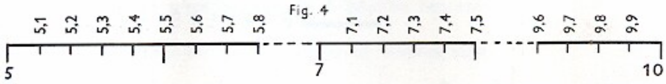


Échelle des carrés (A-B)

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)*

Fig. 4

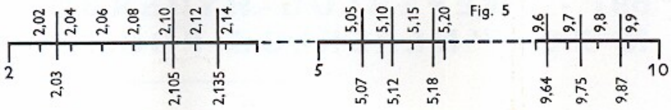


Échelle des cubes (K)
Même lecture que l'échelle des carrés

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)*.

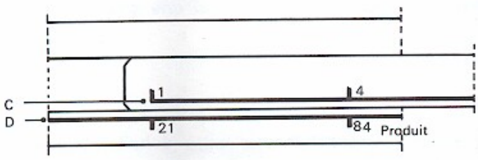
Fig. 5



OPÉRATIONS

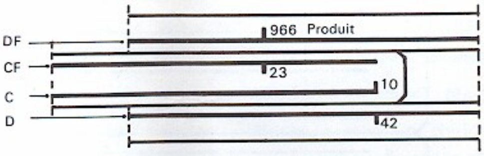
MULTIPLICATION

avec les échelles : C-D - CF - DF



Multiplier 21 par 4

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.



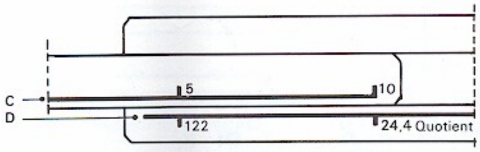
42 x 23

1° Amener 10 (éch. C) en face de 4-2 (éch. D).
2° Amener le trait du curseur sur 23 (éch. CF).
3° Lire le produit : 966 (éch. DF).

N.B. - Pour éviter les cas hors règle ne pas sortir la réglette de plus de la moitié de la longueur du module de base, à droite où à gauche.

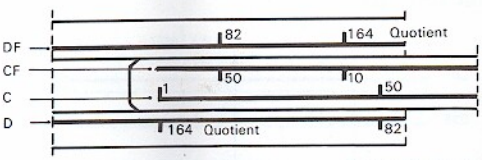
DIVISION

avec les échelles : C-D - CF - DF



Diviser 122 par 5

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).

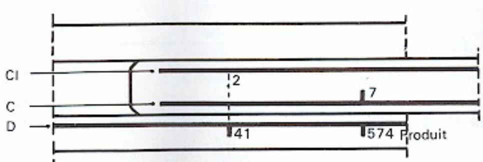


82 : 50

1° Amener 50 (éch. CF) en face de 82 (éch. DF).
2° Amener le curseur sur 1 (éch. C) ou sur 10 (éch. CF).
3° Lire le quotient : 1.64 sur l'éch. D ou sur l'éch. DF.

DOUBLE MULTIPLICATION

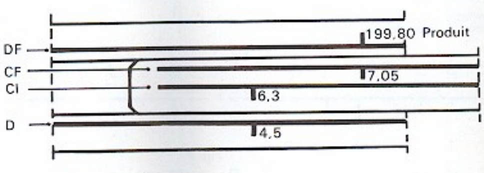
avec les échelles : C - D - CI



41 x 7 x 2

1° Curseur sur 41 (éch. D).
2° Amener 2 (0,2) (éch. CI) sous le même trait du curseur.
3° Amener le curseur sur 7 (éch. C) et lire le produit 574 (éch. D).

avec les échelles D - CI - DF - CF



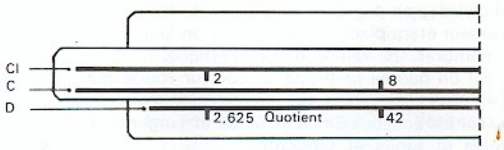
4,5 x 6,3 x 7,05

1° Curseur sur 4,5 (éch. D).
2° Amener 6,3 (0,63) (éch. CI) sous le même trait du curseur.
3° Amener le curseur sur 7,05 (éch. CF) et lire le produit : 199,8 sur l'éch. DF.

DOUBLE DIVISION

avec les échelles C - D - CI

$$\frac{42}{2 \times 8}$$



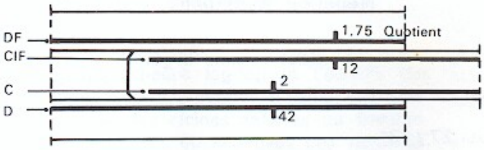
1° Curseur sur 42 (éch. D).

2° Amener 8 (éch. C) en face de 42.

3° Amener le curseur sur 2 (éch. CI) et lire le quotient sous le même trait du curseur : 2,625 sur l'échelle D.

avec les échelles C - D - CIF - DF

$$\frac{42}{2 \times 12}$$



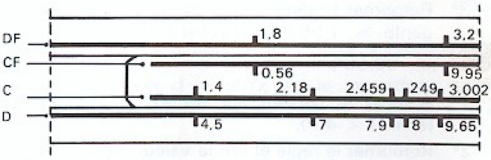
1° Curseur sur 42 (éch. D).

2° Amener 2 (éch. C) en face de 42.

3° Amener le curseur sur 12 (éch. CIF) et lire le quotient 1,75 sur l'éch. DF.

PROPORTIONS

$$\frac{4{,}5}{1{,}4} \quad \frac{7}{x} \quad \frac{7{,}9}{x} \quad \frac{3{,}2}{x} \quad \frac{8}{x} \quad \frac{9{,}65}{x} \quad \frac{1{,}8}{x}$$



1° Curseur sur 4,5 (éch. D).

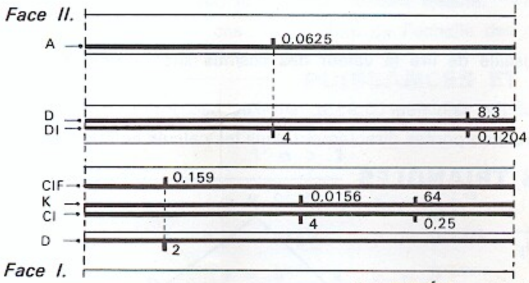
2° Amener 1,4 (éch. C) sous le même trait du curseur.

3° Déplacer successivement le curseur sur 7 - 7,9 - 8 - 9,65 (éch. D) ensuite sur 3,2 - 1,8 (éch. DF) et lire :

$$\left(\frac{\text{éch. D}}{\text{éch. C}}\right) \frac{7}{2{,}18} = \frac{7{,}9}{2{,}459} = \frac{8}{2{,}49} = \frac{9{,}65}{3{,}002} \left(\frac{\text{éch. DF}}{\text{éch. CF}}\right) \frac{3{,}2}{0{,}995} = \frac{1{,}8}{0{,}56}$$

INVERSES

avec les échelles CI - CIF - DI - K



Calculer les valeurs $\frac{1}{8{,}3}$ $\frac{1}{4^2}$ $\frac{1}{4^3}$ $\frac{1}{\sqrt[3]{64}}$ $\frac{1}{2\pi}$

1° Amener le curseur sur 8,3 (éch. D) lire 0,1204 (éch. DI).

2° Amener le curseur sur 4. (éch. DI) lire 0,0625 (éch. A).

3° Amener le curseur sur 4 (éch. CI) lire 0,0156 (éch. K).

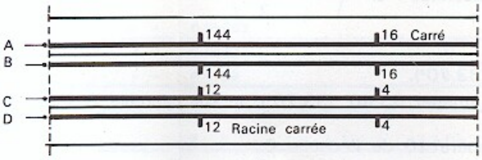
4° Amener le curseur sur 64 (éch. K) lire 0,25 (éch. CI).

5° Amener le curseur sur 2(éch. D) lire 0,159 (éch. CIF)

CARRÉS - RACINES CARRÉES

Échelles A - B

Puissance : 4^2



1° Curseur sur 4 (éch. C ou D).

2° Lire le carré : 16 (éch. B ou A).

Racine : $\sqrt[2]{144}$

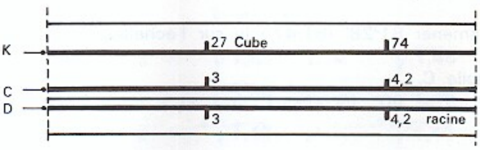
1° Curseur sur 144 (1,44) première partie de l'échelle A ou B.

2° Lire la racine carrée : 12 sur l'échelle C ou D.

CUBES - RACINES CUBIQUES

Échelle K

Puissance : 3^3



1° Curseur sur 3 (éch. C ou D) après alignement des échelles.

2° Lire le cube : 27 (éch. K).

Racine : $\sqrt[3]{74}$

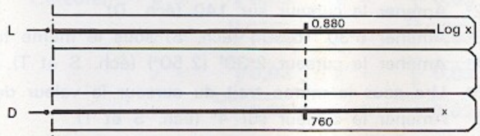
1° Curseur sur 74 - (éch. K).

2° Lire la racine cubique 4, 2 sur l'échelle C ou D.

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



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 TRIGONOMÈTRIQUES

Sinus-Tangentes - Sinus et Tangentes

Ces échelles indiquent les valeurs angulaires. Elles sont divisées en degrés et minutes (ou décidegrés - Règle n° 691). Elles sont associées à l'échelle des nombres. Le curseur étant placé sur une valeur angulaire lue sur une de ces échelles, on lit en correspondance sur l'échelle des nombres, la valeur trigonométrique.

Chiffrage - Les échelles S – T< 45° – T> 45° et S et T ont un double chiffrage de couleur rouge qui indique le complément à 90° de la valeur angulaire.

Ce complément indique la valeur angulaire du cosinus sur les échelles Sinus et Sinus et tangente. Il indique la valeur angulaire de la cotangente sur les échelles tangentes et Sinus et tangentes.

Exemples : Sin. cos. 35°/ 55°

Neperlog n° 690

1° Aligner les échelles C et D.
2° Amener le curseur sur 35° (éch. S).
3° Lire la valeur du sinus = 0,573 sur l'échelle D.
Lire la valeur du cosinus 0,818 sur l'échelle P.

Neperlog Hyperbolic n° 691

Procéder comme ci-contre

Exemple : tan. cot. 27°/ 63°

Neperlog n° 690

1° Amener le curseur sur 27° (éch. T<45°).
2° Lire la valeur de la tangente = 0,51 sur l'échelle D.
Lire la valeur de la cotangente 1,962 (éch. DI).

Neperlog Hyperbolic n° 691

1° Amener le curseur sur 27° (éch. T<45°).
2° Lire la valeur de la tangente = 0,51 sur l'échelle D.
3° Retourner la règle et lire la valeur de la cotangente = 1,962 sur l'échelle CI.

Exemple : tan. cot. 80°30 (ou 80,50°)

Neperlog n° 690

1° Amener le curseur sur 80°30 (éch. T>45°).
2° Lire la valeur de la tangente 5,98 (éch. D).
Lire la valeur de la cotangente 0,1672 sur l'échelle DI.

Neperlog Hyperbolic n° 691

1° Amener le curseur sur 80,50° chiffres rouges (éch. T < 45°).
2° Retourner la règle et lire la valeur de la tangente = 5,98 sur l'échelle CI et la valeur de la cotangente = 0,1672 sur l'échelle D.

Les lectures se font d'une échelle sur l'autre, chiffres noirs pour chiffres noirs, chiffres rouges pour chiffres rouges.

Échelle de Pythagore P

Cette échelle indique les valeurs des cosinus des angles de l'échelle S de 5°44' ou de 5,73° à 90°. Elle est établie suivant la formule $\sqrt{1-(0,1x)^2}$.

Pour déterminer la valeur des sinus > 50° il est conseillé de lire la valeur des cosinus sur l'échelle P.

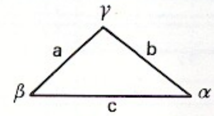
Exemple : Sin. 70°

Amener le curseur sur 70° chiffré en rouge éch. S, et lire la valeur 0,9396 sur l'échelle P.

N.B. – Les valeurs lues sur cette échelle ne peuvent pas être incorporées directement dans les calculs en chaine.

RÉSOLUTION DES TRIANGLES

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



N.B. – Les valeurs angulaires indiquées entre parenthèses sont en décidegrés pour la règle n° 691 Hyperbolic.

Exemple : a = 2, b = 3, inconnue : c. $\left(\alpha = \frac{\pi}{2}\right)$

1° Amener 10 (éch. C) au-dessus de 3 (éch. D).
2° Amener le curseur sur 2 (éch. D).
3° Lire sous le trait du curseur sur l'échelle T : 33°40' (33,70°).
4° Sans déplacer le curseur, faire coulisser la réglette pour amener 33°40' (33,70°), lu sur l'échelle S sous le trait du curseur.
5° Lire la valeur de c = 3,61 sur l'échelle D sous le repère 10 de l'échelle C.

Exemple : a = 20, b = 3, inconnue : c $\left(\alpha = \frac{\pi}{2}\right)$

1° Amener 1 (éch. C) au-dessus de 2 (20) (éch. D).
(Le calcul est inversé par rapport au précédent car 20 > 3).
2° Amener le curseur sur 3 (éch. D).
3° Lire au-dessus de 3 sur l'échelle T : 81°28' (81,47°) en se servant des chiffres complémentaires en caractères rouges qui progressent de droite à gauche.
4° Sans déplacer le curseur, faire coulisser la réglette pour amener 81°28' (81,47°) lu sur l'échelle S sous le même trait du curseur.
5° Lire la valeur de c = 20,2 sous le repère 1 de l'échelle C.

Exemple : a = 30, α = 50°, β = 60°, inconnues : b, c et γ

1° γ = 180° – (α = 50° + β = 60°) = 70°.
2° Amener le curseur sur 30 (3) (éch. D).
3° Amener 50° (éch. S). sous le même trait du curseur.
4° Amener le curseur sur 70° (éch. S) et lire la valeur de c = 36,80 sur l'échelle D.
5° Amener le curseur sur 60° (éch. S) et lire la valeur de b = 33,9 sur l'échelle D.

Exemple : α = 4°, β = 2°30' (2,50°) c = 140, inconnues : a, b et γ

1° γ = 180° – (4° + 2°30') = 173°30' (173,50°).
2° Amener le curseur sur 140 (éch. D).
3° Amener 6°30' (6,50°) (éch. S) sous le même trait du curseur.
4° Amener le curseur 2°30' (2,50°) (éch. S et T).
5° Lire sous le même trait du curseur la valeur de b = 54 sur l'échelle D.
6° Amener le curseur sur 4° (éch. S et T).
7° Lire sous le même trait du curseur la valeur de a = 86,5 (éch. D).

ÉCHELLES DES LOG-LOG (e^x e^{-x})

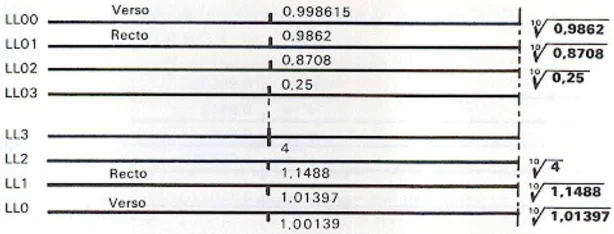
Ces deux échelles e^x et e^{-x} sont divisées chacune en quatre parties :

$e^{0.001x}$	LL0 de 1,001 à 1,01			$e^{1/0.001x}$	LL00 de 0,99 à 0,999
$e^{0.01x}$	LL1 de 1,01 à 1,115			$e^{1/0.01x}$	LL01 de 0,9 à 0,991
$e^{0.1x}$	LL2 de 1,10 à 3,10			$e^{1/01x}$	LL02 de 0,35 à 0,91
e^x	LL3 de 2,47 à 10^5			$e^{1/x}$	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 LL0 - LL1 - LL2 - LL3** (e^x) et **au-dessous des échelles LL00 - 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.

Caractéristiques

Si le nombre est lu sur LL0 faire précéder la mantisse de 0,00.
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

N.B. — Pour lire les valeurs sur LL0 et LL00 retourner la règle sans bouger le curseur (sauf pour règle n° 691 Hyperbolic).

1° n > 1

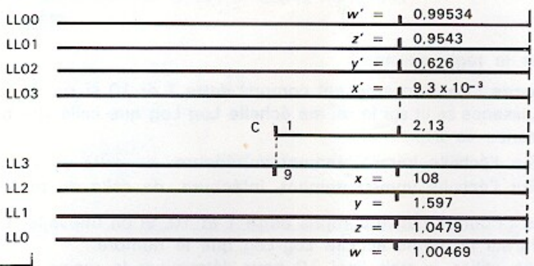
Calculer :

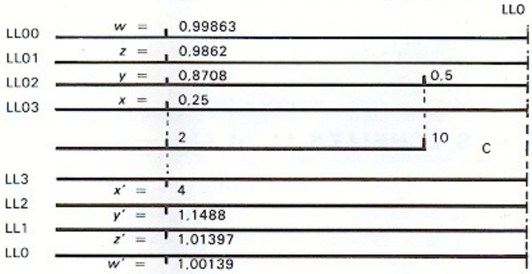
$x = 9^{2,13}$ $\quad x' = 9^{-2,13}$

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

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

$w = 9^{0.00213}$ $\quad w' = 9^{-0.00213}$





2° n < 1

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

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

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

$w = 0,5^{0.002}$ $\quad w' = 0,5^{-0.002}$

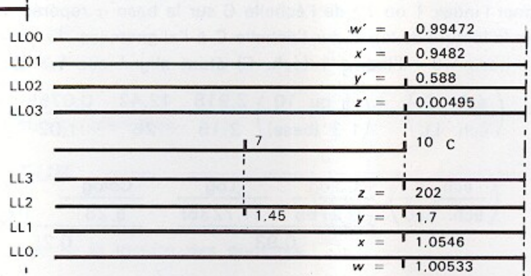
3° n > 1

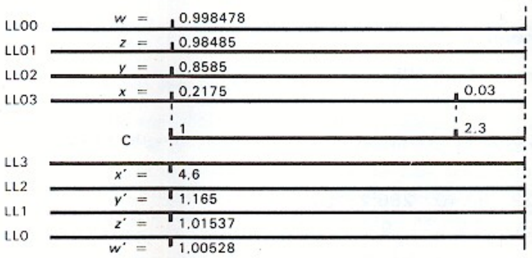
Calculer : $x = \sqrt[7]{1,45}$ $\quad x' = \sqrt[-7]{1,45}$

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

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

$w = \sqrt[70]{1,45}$ $\quad w' = \sqrt[-70]{1,45}$





4° n < 1

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

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

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

$w = \sqrt[2300]{0,03}$ $\quad w' = \sqrt[-2300]{0,03}$

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.

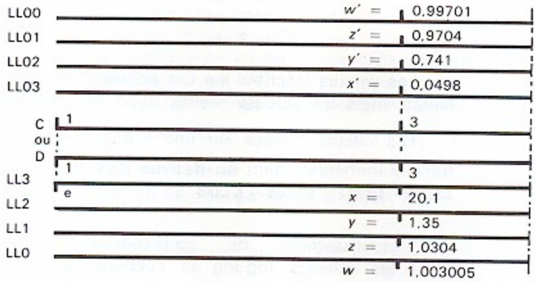
Calculer :

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

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

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

$w = e^{0.003}$ $\quad w' = e^{-0.003}$



Calculer :

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

$y = \sqrt[0.2]{e}$ $\quad y' = \sqrt[-0.2]{e}$

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

$w = \sqrt[200]{e}$ $\quad w' = \sqrt[-200]{e}$

EMPLOI DE TRANSFORMATIONS

Le résultat n'est pas sur l'échelle LL3.

Exemple : Calculer $32^{4,5}$

$32^{4,5} = (3,2 \times 10)^{4,5} = 3,2^{4,5} \times 10^{4,5} = 3,2^{4,5} \times 10^{0,5} \times 10^4 = 187,50 \times 3,162 \times 10^4 = 593 \times 10^4 =$ 5.930.000.

Le nombre n'est pas sur l'échelle LL03.

Exemple : $0,00000032^{4,5}$

$0,00000032 = (0,32 \times 10^{-6})^{4,5} = 0,32^{4,5} \times 10^{-27} = 0,00593 \times 10^{-27}$.

RÈGLE

Observer la règle suivante :

Puissances : Pour un exposant compris entre 1 et 10 si on se sert du trait initial 1 de l'échelle des nombres (C) la puissance se lit sur la même échelle Log-Log que celle du nombre. Si on utilise le trait final 10 (éch. C) la puissance se lit :

Sur l'échelle immédiatement supérieure de celle du nombre, si le nombre est > 1
Sur l'échelle immédiatement inférieure de celle du nombre, si le nombre est < 1

Racines : Pour un indice compris entre 1 et 10, si on utilise le trait initial 1 (éch. C) pour déterminer la racine, elle se lit sur la même échelle Log-Log que le nombre.

Si on utilise le trait final 10 pour déterminer la racine, celle-ci se lit :
sur l'échelle Log-Log immédiatement inférieure, si le nombre est > 1
sur l'échelle Log-Log immédiatement supérieure si le nombre est < 1

APPLICATIONS DIVERSES DES ÉCHELLES LL et LL0

Logarithmes de base quelconque

Pour calculer $x = \log_\alpha y$ (ou $X = \text{colog}_\alpha y$).

1° Aligner l'index 1 ou 10 de l'échelle C sur la base α repérée sur l'une des échelles LL ou LL0.

2° Faire la lecture du log x' sur l'échelle C à l'alignement de y repéré sur LL ou LL0.

Ex. : base 1,3 - l'Indice 1 (éch. C) étant aligné sur 1,3 (éch. LL2).

Placer : $\left(\dfrac{\text{éch. C}}{\text{éch. LL}}\right) \leftrightarrow \left(\dfrac{1 \text{ ou } 10}{1,3 \text{ (base)}}\right) \dfrac{2,918}{2,15} \quad \dfrac{12,42}{26} \quad \dfrac{0,0755}{1,02} \left(\dfrac{\text{Log } 1,3}{\text{nombre}}\right)$

$\left(\dfrac{\text{éch. c}}{\text{éch. LL0}}\right) \quad \underbrace{\dfrac{\text{Colog}}{-0,2765} \quad \dfrac{\text{Log}}{(1,7235)}}_{0,93} \quad \underbrace{\dfrac{\text{Colog}}{5,28} \quad \dfrac{\text{Log}}{(-6,72)}}_{0,25}$

Construction d'échelles logarithmiques de module quelconque.

Exemple : module 300 mm (le module est la longueur entre 1 et 10).

1° Amener 3 (éch. C) à l'alignement de 10 (éch. LL3).

2° Amener successivement le curseur sur les nombres lus sur l'échelle LL et lire les distances en mm de l'origine 1 sur l'échelle C.

Ech. C :	distances en mm	2,58	6,46	12,43	18,22	90,40	286,2	etc.
Ech. LL. :	nombres	1,02	1,05	1,10	1,15	2	9	

RÈGLE A CALCULS N° 691 - NEPERLOG - HYPERBOLIC

Toutes les instructions précédentes pour la règle n° 690 NEPERLOG relatives à l'emploi des échelles suivantes :

LL01 - LL02 - LL03 - LL1 - LL2 - LL3 - DF - CF - CIF - K - CI - C - D - L - A - B - T<45° - ST - S sont valables pour la règle n° 691.

Les échelles LL0 - LL00 - T>45° - et DI ont été remplacées par les échelles des lignes trigonométriques hyperboliques.

ÉCHELLES HYPERBOLIQUES

Ces échelles sont graduées en valeurs d'arguments en correspondance directe avec l'échelle D.

Echelle sh 1 graduée de 0,10 à 0,87 - Cette échelle est affectée du coefficient 0,1 sur D. Ex. : sh 0,18 = 1,81 sur D = 1,81 x 0,1 = 0,181, sh 0,62 = 6,6 sur D = 6,6 x 0,1 = 0,66.

Echelle sh 2 graduée de 0,88 à 3. Cette échelle indique sur D la valeur exacte avec les décimales. Ex. : sh 1,82 = 3 sur D, sh 0,91 = 1,04 sur D.

Echelle th - graduée de 0,10 à 3 - Cette échelle est affectée du coefficient 0,1 sur D. Ex. : th 0,14 = 1,39 sur D x 0,1 = 0,138 - th 0,8 = 6,64 sur D x 0,1 = 0,664.

Echelle ch x - graduée de 0,1 à 3. Cette échelle indique sur D la valeur exacte avec les décimales. Ex. : ch 0,58 = 1,172 sur D - ch 1,25 = 1,888 sur D.

Rappel des formules des lignes hyperboliques

$$\mathrm{sh}x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \qquad \mathrm{th}x = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1} \qquad \mathrm{ch}x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$$\mathrm{sh}x \,.\, \mathrm{ch}x = e^x \qquad \mathrm{ch}x = \frac{1}{\sqrt{1 - (\mathrm{th}x)^2}}$$

On peut utiliser ces formules avec la règle Néperlog n° 690 qui n'a pas les échelles des lignes hyperboliques mais les calculs seront plus longs et parfois moins précis.

Calcul de sh X pour X > 3

On peut réaliser la formule $\mathrm{sh}\,x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ Ex. : $\frac{e^{3.5} - e^{-3.5}}{2} = 16{,}5345.$

En pratique on peut retenir $\mathrm{sh}\,x = \frac{e^x}{2}$ Ex. : $\mathrm{sh}x\ 3{,}5 = \frac{e^{3.5}}{2} = 16{,}55.$

Calculs de sh x et th x < 0,1

En pratique on retient : sh x = th x = x - Ex. : sh 0,042 = 0,042 th 0,042 = 0,042.

Calculs de ch x > 3

En pratique on retient : $\mathrm{ch}x = \frac{e^x}{2}$ Ex. : $\mathrm{ch}\ 4{,}25 = \frac{e^{4.25}}{2} = \frac{70}{2} = 35.$

Calculs de ch x < 0,1

On applique la formule $= 1 + \left(\frac{x^2}{2}\right)$ Ex. : $\mathrm{ch}\ 0{,}07 = 1 + \left(\frac{0{,}07^2}{2}\right) = 1{,}00245.$

DIVISEURS

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

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.

Diviseur $\rho_{,,}$. - Valeur : 636 619.
Il sert à déterminer la valeur des arcs exprimés en secondes centésimales.

CURSEUR

Face I.

1° Le trait central est normalement utilisé pour le repérage et la lecture des nombres.

2° L'écartement entre les deux traits extrêmes représente la valeur 0,736 qui permet la conversion sur les échelles des nombres (DF - CF - C - D) des KW en CV et inversement.

Exemple : 6 Kw = 8,15 CV.

Amener le trait KW tracé à gauche du curseur sur 6 lu sur l'échelle DF ou CF ou C ou D et lire la puissance en CV = 8,15 cv sur la même échelle sous le trait tracé à droite identifié P.S. (puissance en CV).

3° L'écartement entre le trait central et le trait court situé en bas et à gauche représente la valeur 3,6 fréquemment employée dans les calculs d'intérêt, escomptes, vitesses, etc...
Exemple : 3 x 360. Amener le trait court sur 3 (éch. D) et lire le produit 1080 sous le trait central sur l'échelle DF.
3 : 360. Amener le trait central sur 3 (éch. DF) et lire le quotient 0,00833 sous le trait court sur l'échelle D.

Face II.

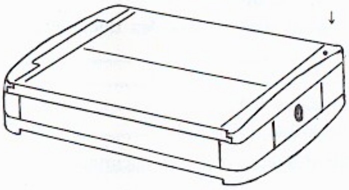
1° L'écartement entre les deux traits longs extrêmes représente la valeur 0,736 (KW $\longleftrightarrow$ CV) sur les échelles des nombres C ou D.

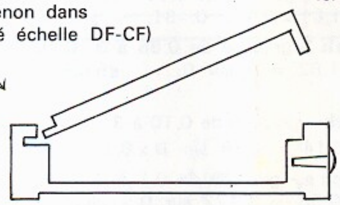
2° L'écartement entre le trait long tracé à l'extrême droite et le trait central représente la valeur 0,736 (KW $\longleftrightarrow$ CV) sur les échelles des carrés A - B.

3° L'écartement entre le trait central et le trait court tracé en haut et à gauche représente la valeur $\frac{4}{\pi}$ sur l'échelle des carrés.
Il sert à déterminer le diamètre d'un cercle en fonction de la surface et inversement.

Démontage **Remontage**

Côté : Echelles DF-CF





Après remontage le curseur ne doit pas être réglé. Les traits médians doivent correspondre d'une face sur l'autre sur les échelles D. Si on trouve une légère différence, tourner la vis de réglage doucement dans n'importe quel sens pour rétablir la correspondance d'une face sur l'autre.

●

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.

●

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.

RAPHOPLEX

Réf. 10690³

1'OFF7 - 58-TRESNAY.