STAEDTLER

Nr. 544 55 · 544 52

Notice pour l'emploi des règles à calculs

MARS-RIETZ et
MARS-LOGLOG

P 13. 101. 91

Désignation des échelles:

K $= x^3$ = échelle des cubes (de «D») chiffrée de 1 à 1000

A $= x^2$ = échelle des carrés (de «D») chiffrée de 1 à 100

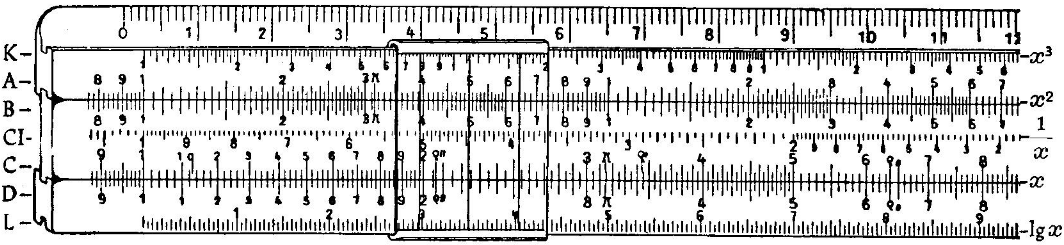
B $= x^2$ = échelle identique à «A» (sur la réglette mobile)

CI $= \frac{1}{x}$ = échelle des «inverses» (valeurs réciproques de «C» ou «D»)

C $= x$ = échelle identique à «D» (sur la réglette mobile)

D $= x$ = échelle de base (nombres, racines de «K» ou de «A») 1 à 10

L $= \lg x$ = échelle des mantisses (des nombres pris sur «D»)



Lecture des divisions

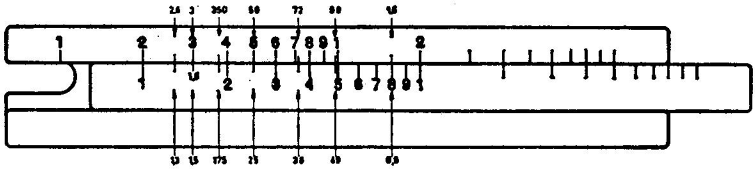
Lire les valeurs comme on les lirait sur un décimètre, mais en tenant compte que le premier trait des échelles est égal à «1» et en faisant attention au nombre de subdivisions entre les divisions chiffrées. Les divisions de la règle donnent simplement les chiffres ou séries de chiffres, sans préciser la position de la virgule. Celle-ci est à placer en tenant compte du nombre de chiffres entiers des facteurs du problème.

Multiplication

$$\boxed{a \times b = c}$$

Placer le «1» de l'une ou de l'autre des échelles de la réglette en face du multiplicateur pris sur l'échelle correspondante de la règle $\left(\frac{A}{B} \text{ ou } \frac{C}{D}\right)$, amener le trait du curseur sur le multiplicande (lu sur l'échelle correspondante de la réglette) et lire le produit en face, sur l'échelle de la règle, sous le trait du curseur.

Exemple: Multiplication par 2. Voir le placement de la réglette sur l'illustration ci-dessous:
échelle "A" 2
échelle "B" 1 Lire le produit sur l'échelle «A», en face du multiplicande pris sur l'échelle «B»:



Remarquez: La règle vous présente ainsi un tableau complet de produits du facteur «2». En effet, nous lisons,

sur l'échelle «A» (produit):	2,6	3	350	4	50	6	72	8	96
en face du facteur, pris sur «B»:	1,3	1,5	175	2	25	3	36	4	48

Répéter cet exercice en se servant des échelles «C» et «D». Amener le «1» de «C» en face du «2» sur «D» et lire les produits sur «D», en face des facteurs pris sur «C». Les échelles «C» et «D» étant d'une longueur double des échelles «A» et «B» (voir de 1 à 10), elles ont des subdivisions plus nombreuses, rendant leur lecture plus facile et plus précise.

Important: Lorsque les résultats cherchés tombent «hors» de l'échelles «D», vers la droite, il suffira de «transposer» le problème vers la gauche de la règle, en se servant du «1» (ou «10») de la droite de la réglette («C»). Après quelques exercices, on prendra facilement l'habitude de placer la réglette de telle façon que sa plus grande partie restera engagée dans le corps de la règle.

Division

$$\boxed{\frac{a}{b} = c}$$

Placer dividende «a» pris sur «A» (ou sur «D») et diviseur «b» sur «B» (ou sur «C») l'un en face de l'autre et lire le quotient en face du «1» de la réglette sur l'échelle correspondante de la règle.

Exemple: 6 : 3 = 2. Placer le «3» de «B» sous «6» de «A» et lire, en face du «1» de «B», le quotient «2» sur «A». Ce même placement nous donne également:

sur «A»	4	8	5,2	3,6	66	quotient 2
sur «B»	2	4	2,6	1,8	33	

En utilisant les échelles «C» et «D», on prendra le numérateur sur «D» et le dénominateur sur «C».

Autre méthode, qui a l'avantage de présenter tout un tableau de divisions par un même diviseur: placer le diviseur (pris sur «B» ou sur «C») en face du «1» de l'échelle adjacente de la règle («A» ou «D»). Les quotiens se liront alors sur l'échelle choisie de la règle, en face des dividendes pris sur l'échelle correspondante de la réglette.

Règle de trois (proportions)

Placer les deux facteurs connus, l'un en face de l'autre, sur les échelles correspondantes et lire les valeurs recherchées en face du tierce facteur.

Exemple: 144 pièces (= 1 grosse) coûtent 216.–. Quel est le prix de la pièce, d'une douzaine, de 25 pièces, etc.? Placer «144» d'une échelle de la réglette en face de «216» de l'échelle adjacente de la règle et lire, sur cette dernière, en face des quantités, prises sur la réglette, les valeurs correspondantes.

Exemple:

Echelle «C» (quantités)	1	12 (= 1 dz.)	144	25	etc.
Echelle «D» (valeurs)	1,50	18,00	216	37,50	

L'échelle des «inverses» CI

$\boxed{\frac{1}{x}}$

Cette échelle est placée au milieu de la réglette. Ses divisions vont de la droite vers la gauche. Nous y trouvons les valeurs réciproques de celles de l'échelle «C». Elle permet d'effectuer deux multiplications continues avec un seul placement de la réglette, p. ex.: $2 \times 3 \times 4$, en procédant comme suit: placer le trait du curseur sur «2» (de «D»), amener le «3» (de «R») en coïncidence, sous le trait du curseur, et lire, en face de «4» de «C», le résultat «24» sur «D».

Calculs de pourcentages, majorations, réductions en %, etc.

Ces problèmes s'expriment simplement par une multiplication, p. ex.: $2 + 25\% = 2 \times 1{,}25 = 2{,}50$; $5 - 20\% = 5 \times 0{,}80 = 4$; 30% de $25 = 25 \times 0{,}30 = 7{,}50$, etc. En partant toujours de la base «100», la solution est aisée.

Exemple pratique: Etablir des prix de vente contenant une marge brute de 25%. Un article vendu «100» aura donc coûté «75». Placer «75» de «C» en face de «100» (10) de «D» et lire, sur «D», les prix de vente correspondant aux prix de revient pris sur «C», en face de ces derniers:

«C» (revient)	1,00	1,50	30	37,50	510	75
«D» (vente)	1,33	2,–	40	50,–	680	100

Pour trouver les prix de vente tombant, à la droite, hors l'échelle «D», amener le «75» de «C» en face du «1» de gauche de l'échelle «D» et lire, comme ci-dessus, p. ex.:

«C» (revient)	81	825	9	27,50	etc.
«D» (vente)	108	1100	12	130,–	

Carrés et Racines carrées

Les divisions des échelles «C» et «D» sont les racines carrées de celles des échelles «A» et «B» ou, inversement, les valeurs lues sur «A» et «B» représentent les carrés des nombres pris sur «C» ou «D». La mise en coïncidence se fait à l'aide du trait du curseur.

Cubes et Racines cubiques

L'échelle «K» = x^3 donne les cubes des nombres lus sur «D» = x. La racine cubique d'une valeur prise sur «K» se lira donc sur «D». Les mettre en coïncidence sous le trait du curseur.

Echelle des Mantisses «L»

Sur l'échelle «L», on trouve, moyennant le trait du curseur, les mantisses (décimales) des logarithmes népériens des nombres pris sur «D». Déterminer la caractéristique et la placer à gauche de la virgule. Ex. lg. 2 = 0,301, lg. 20 = 1,301 etc.

Circonférence et Surface du Cercle, Cylindre

Circonférence: Diamètre multiplié par π (marque gravée sur la règle). Mettre le trait initial de «B» sous la marque π de «A» et lire la circonférence sur «A», en face du diamètre pris sur «B».

Surface du cercle $= \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$. Placer le petit trait rouge (à droite, sur le curseur) sur le diamètre pris sur «D» et lire, sur «A», sous le trait médian noir du curseur, la surface recherchée. Simultanément, on pourra lire, sous le petit trait rouge (en haut, à gauche sur le curseur), le poids d'un cylindre en fer, de la longueur «1» et du diamètre (pris sur «D») placé sous le petit trait à droite. Le petit trait rouge (en haut, à droite, sur le curseur) permet, en combinaison avec le trait médian noir du curseur, la conversion de CV en kW, ou inversement, sur les échelles «A» ou «B».

Les marques «c» ou «c_1» sur «C» peuvent également servir au calcul de la surface du cercle. En plaçant «c» ou «c_1» sur un diamètre pris sur «D», on pourra lire, sur «A», en face de «1» ou de «10» de «B», la surface correspondante.

Les échelles trigonométriques

Les graduations S et T au dos de la réglette se rapportent aux échelles C ou B.

Pour les angles de faible valeur, les sinus sont assimilés aux tangentes; l'échelle commune S & T située au milieu de la réglette s'étend de 0° 34′ à 5° 44′. Les angles considérés sont mis en regard du repère inférieur de l'encoche de droite de la règle, les sinus et tangentes sont lus sur l'échelle C en face de «10» de D.

Pour la recherche des sinus des angles compris entre 5° 44′ et 90° nous amenons l'angle pris sur l'échelle S en regard du repère supérieur de l'encoche de droite. Les angles pris sur l'échelle des tangentes T sont amenés en regard du repère inférieur de l'encoche de gauche. Les résultats sont lus sur l'échelle C en regard de «1» ou «10» de l'échelle D

N. B. Ces échelles trigonométriques sont subdivisées en minutes. D'environ 0° 34′ à environ 5° 44′, sinus et tangente commencent par 0,0... et à partir d'environ 5° 44′ à 90° pour le sinus ou d'env. 5° 44′ à 45° pour la tangente, la lecture commence par O,....

Angle	1° 30′	5°		7° 10′	30°	50°
sin ou tan	0,0262	0,0873	sin	0,1248	0,5	0,766

Angle	7°	11°	30°
tan	0,1228	0,1945	0,577

Les cos et cot sont déterminés suivant les relations connues:

$\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$; $\cot \alpha = \tan (90^\circ - \alpha)$ et inversement, c.—à—d. la valeur, p. ex., trouvée pour sin 30°, est en même temps $\cos (90^\circ - 30^\circ) = \cos 60^\circ$, etc. ou la valeur trouvée pour tan 15° est également $\cot (90^\circ - 15^\circ) = \cot 75^\circ$, etc. Lorsque α est plus petit que 0° 34′, $\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx$

$$\approx \frac{a'}{3438} = \frac{a'}{\varrho'} \quad \text{ou} \quad \frac{a''}{209265} = \frac{\alpha''}{\varrho''}$$

ϱ' et ϱ'' sont marqués sur «C» et «D». $\cot \alpha = \dfrac{\varrho'}{a'} = \dfrac{\varrho''}{a''}$

La conversion des degrés en grades ($90^\circ = 100^g$) s'obtient en multipliant les degrés par 636 620, valeur indiquée par la marque $\varrho_{„}$ sur les échelles «C» et «D».

Les paragraphes suivants ne concernent que la Règle N° 544 52

Les échelles exponentielles

Sur la face arrière de la règle se trouvent les 3 échelles exponentielles LL_1, LL_2 et LL_3. Elles servent à déterminer les puissances ou racines d'un nombre, quelque soit l'exposant ou l'indice. Elles permettent également de trouver les logarithmes de base quelconque. Les nombres portés sur ces échelles représentent les valeurs réelles et ne représentent pas, comme ailleurs, une simple suite de chiffres. Ainsi 1,5 représente bien 1,5 et non pas 15 ou 150.

L'échelle LL_3 comporte (en-dessous de D_1) un repère marqué e.
$e = 2{,}718\ldots$ car $\ln e = 1$ et $\log (\ln e) = 0$

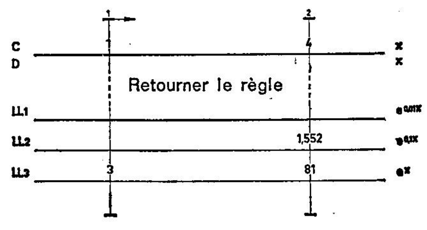
A tout nombre a de LL_1 correspond sur LL_2 sa dixième puissance a^{10} et sur LL_3 sa centième puissance a^{100}. Inversement à tout nombre b de LL_3 correspond sur LL_2 sa dixième racine $\sqrt[10]{b}$ et sur LL_3 sa centième racine $\sqrt[100]{b}$.

Puissances

$\boxed{y = a^x}$

En raison de la graduation particulière des échelles LL (on a représenté les logarithmes des logarithmes) les manipulations à effectuer sont analogues à celles effectuées lors des multiplications ordinaires quand on utilise les échelles C et D.

Exemple: $3^4 = 81$
$3^{0,4} = 1{,}552$



Méthode: Placer le trait médian du curseur à double face sur le nombre 3 de LL_3. Retourner la règle et placer C_1 en-dessous du trait médian du curseur (2e face). Déplacer le curseur de façon à placer le trait sur 4 pris sur C.

Retourner de nouveau la règle et lire le résultat sous le trait du curseur sur l'échelle LL qui convient.

Si l'exposant est négatif on peut écrire: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

Dans ce cas on calcule a^n et on recherche l'inverse $\frac{1}{a^n}$ au moyen de l'échelle CI.

Exemple: $3^{-4} = \frac{1}{3^4} = \frac{1}{81} = 0{,}01234$

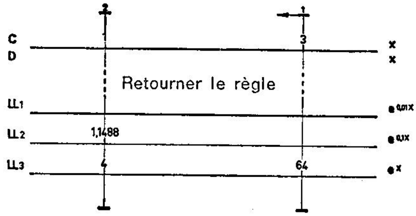
Racines

$$a = \sqrt[x]{y}$$

Pour extraire les racines il suffit d'inverser les opérations précédentes.

Exemple: $\sqrt[3]{64} = 4$

$\sqrt[30]{64} = 1{,}1488$



Méthode: Placer le curseur au-dessus du radicande 64 pris sur LL_3 Retourner la règle et disposer l'exposant 4 pris sur l'échelle C en-dessous du curseur (2e face). Déplacer le curseur sur C 1. Retourner la règle et lire sous le curseur la racine sur l'échelle LL correspondante.

Puisque $\sqrt[x]{y} = y^{\frac{1}{x}}$ il est aussi possible d'effectuer les opérations autrement, c. à. d. calculer la puissance $y^{\frac{1}{x}}$. Cette méthode est recommandée si le radicande est une puissance.

Ainsi $\sqrt[x]{y^n} = y^{\frac{n}{x}}$

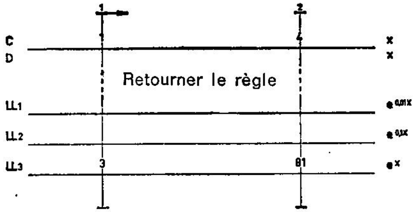
Logarithmes

$$x\ {}^{a}\log y$$

Les échelles LL permettent aussi de déterminer les logarithmes. La relation $y = a^x$ peut aussi s'écrire $x = {}^a \log y$ ou log a y. Il s'agit au fond de trouver l'exposant x tel que $a^x = y$.

Exemple: ${}^3\log 81$ ou $\log_3 81 = 4$ $(3^4 = 81)$.

4 est le logarithme de 81 pour la base 3.



Méthode: Placer le curseur au-dessus de la base 3 prise sur l'échelle LL_3. Retourner la règle et placer C 1 sous le curseur (trait médian!!). Retourner la règle et déplacer le curseur sur 81 de LL_3. Retourner encore une fois la règle: le logarithme recherché 4 se trouve sur l'échelle C sous le trait médian du curseur.

On trouve le logarithme complet: mantisse avec caractéristique.

Pour pouvoir déterminer l'emplacement de la virgule il suffit de rappeler que

$$\boxed{{}^{a}\log a = 1}$$

Ainsi quand on a $x = {}^{a}\log y$ (ou $y = a^{x}$).

Si y est supérieur à la base a on a $x > 1$.
Si y est inférieur à la base a on a $x < 1$.

Les logarithmes décimaux peuvent également être déterminés au moyen de l'échelle des mantisses L. Cette échelle ne donne que la mantisse. La caractéristique se détermine à part, par le procédé classique.

Imprimé en Allemagne