INSTRUCTION POUR L'EMPLOI DE LA RÈGLE A CALCUL

ARISTO-TECHNICA No. 829 No. 929

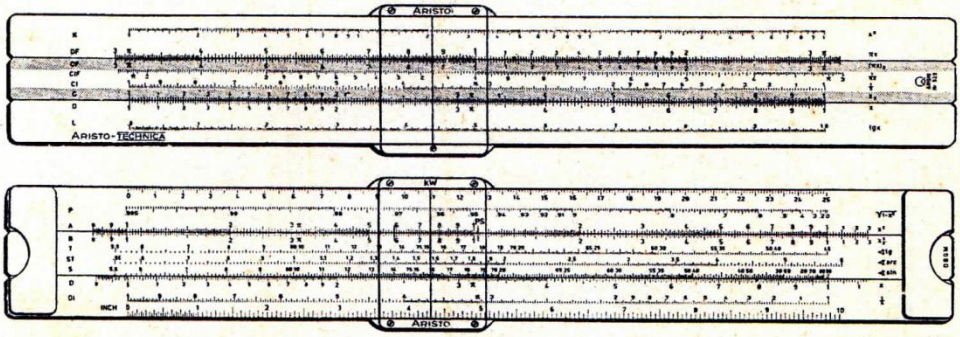

Fig. 1

I. Les Echelles

Sur la face antérieure, se trouvent, de haut en bas, les échelles suivantes:

Echelle des cubes	K	x^3	sur la règle
Echelle de base décalée de π	DF.....	πx	sur la règle
Echelle de base décalée de π	CF	$(\pi x)_z$	sur la réglette
Echelle des inverses de CF	CIF	$1/\pi x$	sur la réglette
Echelle des inverses de C	CI	$1/x$	sur la réglette
Echelle de base	C	x_z	sur la réglette
Echelle de base	D.....	x	sur la règle
Echelle logarithmique décimale	L	$\log x$	sur la règle

Au revers:

Echelle pythagorique	P	$\sqrt{1-x^2}$	sur la règle
Echelle des carrés	A.....	x^2	sur la règle
Echelle des carrés	B.....	x_z^2	sur la réglette
Echelle des tangentes et cotangentes: 5,5 à 45°, chiffrée en rouge: 45° à 84,5°	T	$\sphericalangle$ tg	sur la réglette
Echelle des arcs de petits angles: 0,55° à 6°	ST	$\sphericalangle$ arc	sur la réglette
Echelle des sinus: 5,5° à 90°, chiffrée en rouge pour les cosinus: 0° à 84,5°	S	$\sphericalangle$ sin	sur la réglette
Echelle de base	D.....	x	sur la règle
Echelle des inverses de D	DI	$1/x$	sur la règle

Les échelles trigonométriques se rapportent à l'échelle de base D; elles sont graduées en degrés divisés décimalement. Les deux graduations en millimètres et en pouces sont disposées de telle façon que la transformation d'une mesure de l'une en l'autre unité peut s'effectuer directement à l'aide du réticule du curseur.
L'ajustage précis du curseur permet de passer, en cours de calcul, d'un côté à l'autre de la règle à calcul.
Les graduations des échelles CF, DF et CIF sont identiques à celles des échelles de base, mais décalées de la valeur π par rapport à ces dernières, de sorte qu'elles débutent et finissent par le nombre π en regard du nombre 1 de l'échelle de base et que le nombre 1 des échelles CF, DF et CIF se trouve à peu près au milieu de l'échelle. Cette disposition simplifie tous les calculs où entre le facteur π, puisqu'on lit la valeur πx directement au dessus de chaque valeur x de l'échelle de basé. Avant tout, le décalage des échelles permet des multiplications sans changer l'index 1 de la réglette.

II. Lecture des échelles

Sur la règle ARISTO-Technica, on trouve les trois types de graduations suivantes:

① Lecture comme dans le cas d'une division millimétrique. Le dixième de l'intervalle peut être évalué.

② L'intervalle entre deux traits vaut deux sous-unités. Les valeurs intermédiaires peuvent être évaluées.

③ L'intervalle entre deux traits vaut cinq sous-unités. Les valeurs intermédiaires peuvent être évaluées.

Les échelles donnent seulement la suite des chiffres composant un nombre, sans ordre de grandeur de sorte que, par exemple, 325 peut se lire 3,25 ou 0,0325 ou 3250 etc. Après le calcul exact, une évaluation rapide de l'ordre de grandeur permettra de placer la virgule. Pour éviter des erreurs de lecture, il est indiqué de ne pas lire trois cents vingt-cinq mais trois-deux-cinq.

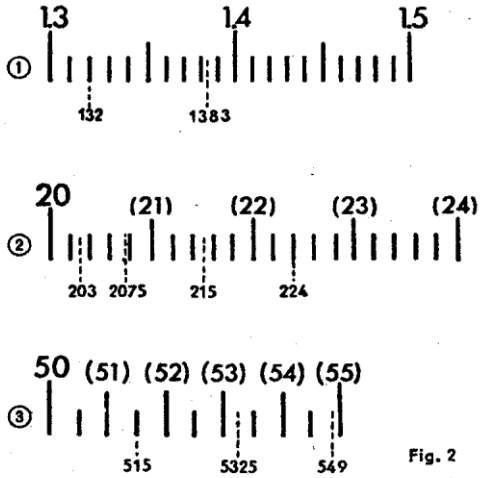

Fig. 2

III. Multiplication

Addition de deux segments

Exemple: $18 \cdot 13 = 234$ (cf. fig. 3)

L'origine de la réglette, soit le 1 de l'échelle C, est placée sur le nombre 18 de l'échelle D. Par déplacement du curseur sur le nombre 13 de l'échelle C, on réalise l'addition du segment 13 au segment 18, et l'on trouve le résultat 234 à l'échelle D, sous le trait du curseur. Un calcul approché avec des valeurs grossièrement arrondies permet de fixer la position de la virgule, par ex.: $20 \cdot 10 = 200$. Les flèches donnent les résultats des multiplications du nombre 18 par d'autres facteurs:

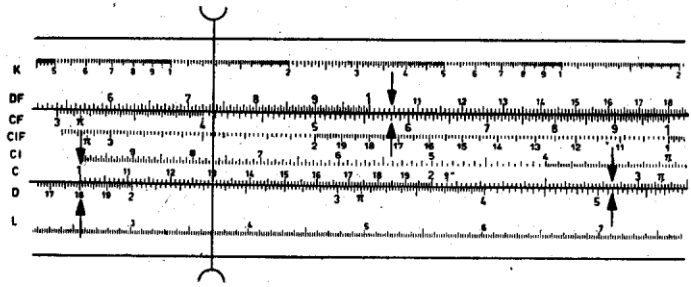

Fig. 3

$18 \cdot 0{,}285 = 5{,}13$ $18 \cdot 5{,}8 = 104{,}4$

Lorsque (comme c'est le cas dans le dernier exemple) on ne trouve pas de valeurs à l'échelle D en face du multiplicateur placé à la réglette, on passe alors au couple d'échelles supérieur où le résultat (104,4) fait face, sur l'échelle DF, au multiplicateur (5,8) placé à l'échelle CF.

On peut, de cette façon, éviter tout grand déplacement de la réglette, si l'on prend seulement soin, lors de la première mise en place, de ne pas sortir du corps de la règle de plus de la moitié de sa longueur.

IV. Division

Soustraction de deux segments: renversement de la multiplication

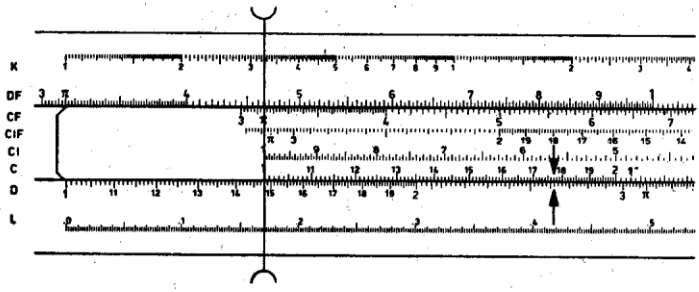

Fig. 4

Exemple: $2620 : 17{,}7 = 148{,}0$ (Approximation $3000 : 20 = 150$)

On place le trait du curseur sur le nombre 2620 de l'échelle D et l'on amène le nombre 17,7, lu à l'échelle C de la réglette, sous ce trait. Le résultat se trouve à l'échelle D, en regard du 1 de la réglette.

V. Multiplication et Division combinées

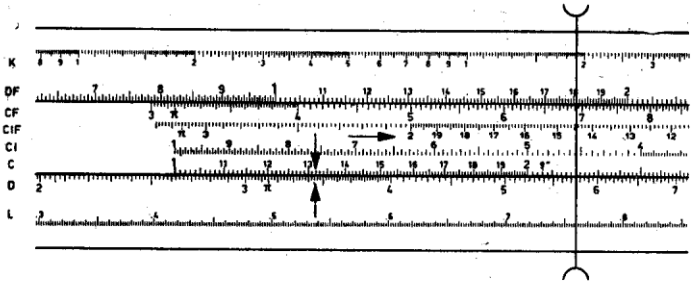

Fig. 5

Règle: Pour résoudre les expressions de la forme $\frac{a \cdot b}{c}$, on divisera d'abord et multipliera ensuite.

$$\text{Exemple: } \frac{345 \cdot 22}{132} = 57{,}5 \quad \left(\text{Approximation } \frac{300 \cdot 20}{100} = 60\right)$$

Il n'est pas nécessaire de lire le quotient intermédiaire 2,61 de la division; on effectuera directement la multiplication au moyen du curseur, en lisant à l'échelle D le résultat (57,5) en regard du multiplicateur 22 placé à échelle C de la réglette.

VI. Echelles des inverses CI et CIF

Ces échelles correspondent aux échelles de base C et CF, à cette différence près qu'elles sont graduées et numérotées en sens inverse. Ainsi, en face de chaque valeur x de l'échelle de base C, on trouve son inverse 1/x, sur l'échelle CI. L'avantage de cette échelle réside dans le fait que chaque multiplication peut être remplacée par une division, et chaque division par une multiplication.

$$\text{par ex.: } 4 \cdot 5 = \frac{4}{1/5} \quad \text{et} \quad 4 : 5 = 4 \cdot \frac{1}{5}$$

Des expressions de la forme $a \cdot b \cdot c$ ou $\frac{a}{b \cdot c \cdot d}$ etc. seront résolues par une suite alternée de multiplications et de divisions, comme les problèmes de multiplication et division combinées. Pendant le calcul on pourra passer du groupe d'échelles C, D et CI au groupe CF, DF et CIF, pour éviter de grands déplacements de la réglette lors de multiplications.

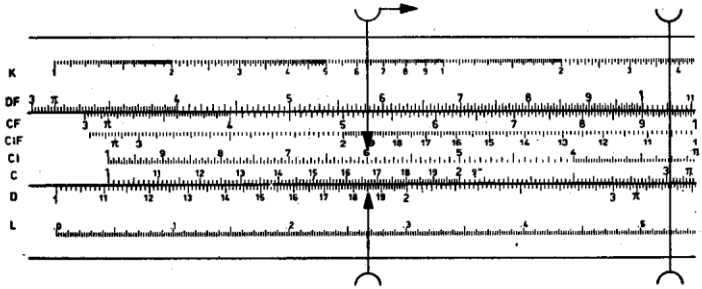

Fig. 6

Exemple: $185 \cdot 6 \cdot 0{,}95 = 1054$ (Approximation $200 \cdot 6 \cdot 1 = 1200$)

Dans cet exemple, le facteur 6 sera placé à l'échelle CI comme pour une division tandis qu'on effectuera la multiplication par 0,95 au moyen de l'échelle supérieure CF. On trouvera alors le résultat en regard, sur l'échelle DF.

VII. Proportions

Les équations de la forme $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} \cdots$ sont particulièrement aisées à résoudre avec la règle à calcul, car le placement d'un rapport donné permet de calculer toutes les autres relations proportionnelles par simple déplacement du curseur. La ligne de séparation entre règle et réglette forme, pour ainsi dire, la barre de fraction. On donnera toujours la pré-

férence à ce genre de calcul. Avec quelque exercice, on se rendra vite indépendant des règles données dans les chapitres précédents, car il est au fond indifférent que le rapport $\frac{a}{b}$ ou $\frac{b}{a}$ ait été placé au début pourvu qu'au cours du calcul, on lise ensuite les rapports dans le sens du placement initial.

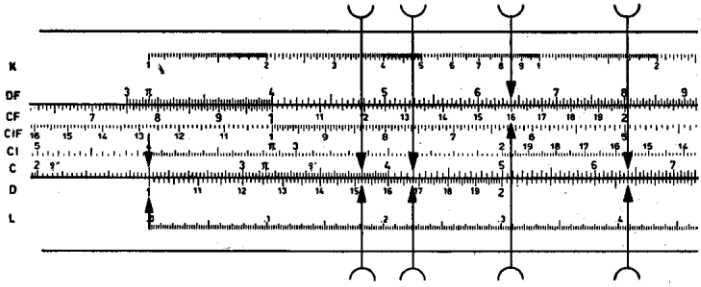

Fig. 7

Exemple: Un plan doit être réduit à l'échelle 1 : 2,5, transformer les cotes 38, 42, 64 et 16. Après placement du rapport 1 : 2,5, les cotes de dessin se lisent aux endroits marqués par des flèches sur la fig. 7: 15,2; 16,8; 25,6 et 6,4 mm.

VIII. Puissances et Racines

Si l'on place le trait du curseur sur une valeur quelconque x de l'échelle D, on lit son carré x^2 à l'échelle A et son cube x^3 à l'échelle K. La progression inverse fournit les racines carrées ou cubiques.

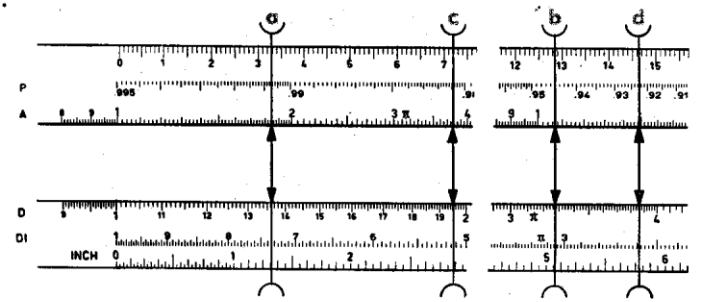

Fig. 8

Les flèches de la figure 8 donnent les exemples de calcul suivants

a) $13{,}6^2 = 185{,}0$ c) $\sqrt{3{,}8} = 1{,}949$

b) $3{,}27^2 = 10{,}7$ d) $\sqrt{0{,}149} = 0{,}386$

On obtient des exemples analogues de calcul cubique avec l'échelle des cubes K:

$$13{,}93^3 = 2700 \qquad \sqrt[3]{0{,}270} = \sqrt[3]{\frac{270}{1000}} = \frac{6{,}46}{10} = 0{,}646$$

IX. Calcul avec l'échelle des carrés

On peut calculer sur les échelles des carrés A et B comme sur les échelles de base, moyennant, cependant, une précision un peu réduite. Dans de nombreux cas, il est commode de poursuivre sur l'échelle des carrés un calcul commencé par une élévation au carré.

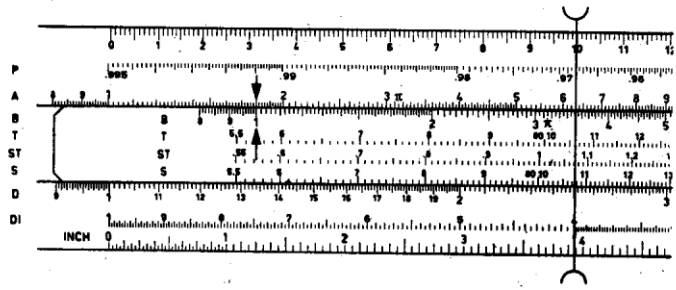

Fig. 9

La figure 9 illustre le calcul au moyen de l'échelle des carrés par l'exemple $18 \cdot 3{,}5 = 63$. L'origine (c. à. d. le 1) de l'échelle B de la réglette est placée sur le nombre 18 de l'échelle A. La multiplication s'effectue par placement du curseur sur la valeur 3,5 de l'échelle B; en regard, on lit le résultat 63 sur l'échelle A.

X. Logarithmes

L'échelle logarithmique L ne contient que les mantisses, comme une table de logarithmes, on formera la caractéristique par la règle habituelle «nombre de chiffres avant la virgule moins 1» et on l'ajoutera à la mantisse.

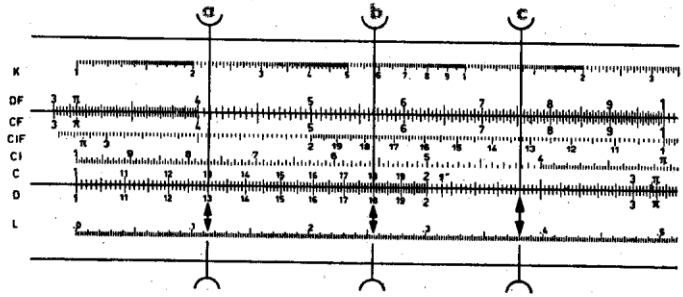

Fig. 10

Exemples: a) log 13 = 1,114 b) log 180 = 2,255

En face du nombre placé à l'échelle de base D, on lit la mantisse à l'échelle L, sous le trait du curseur. Inversement, du logarithme on tire l'antilogarithme:

c) antilog 0,380 = 2,40

Grâce à l'échelle L, on peut calculer des puissances et racines quelconques.

Exemples: $25{,}7^4$ = antilog (4 · log 25,7)
= antilog (4 · 1,41) = antilog 5,64 = 436500

$\sqrt[3.5]{1735}$ = antilog (log 1735 : 3,5) = 8,42

XI. Fonctions trigonométriques

Les échelles angulaires à division décimale S, ST et T servent à déterminer les fonctions trigonométriques. Dans ce but, on amènera la réglette dans sa position de base.
Pour chaque angle fixé sur l'échelle des sinus, la valeur du sinus se lira sur l'échelle de base D, en commençant par 0, . . . On obtient de même, en partant de l'échelle T la valeur de la tangente sur l'échelle D et celle de la cotangente sur l'échelle des inverses DI, selon la relation $\operatorname{ctg} \alpha = 1/\operatorname{tg} \alpha$.
La recherche des tangentes d'angles supérieurs à 45° est facilitée par l'emploi de la graduation rouge de l'échelle T; comme $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} (90° - \alpha) = \frac{1}{\operatorname{tg} (90° - \alpha)}$, on lira les valeurs des tangentes sur l'échelle DI et celles des cotangentes sur l'échelle D. Pour les valeurs des cosinus,

on emploiera la graduation rouge de l'échelle des sinus, conformément à la relation $\cos \alpha = \sin (90° - \alpha)$. Les fonctions trigonométriques des petits angles s'obtiennent de façon analogue au moyen de l'échelle médiane ST et commençent par 0, 0 . . .

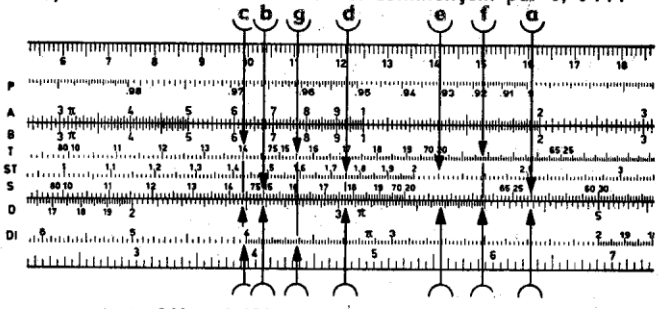

Fig. 11

Exemples:

a) sin 26° = 0,438
b) cos 75° = 0,2588
c) tg 14° = 0,2493
c) ctg 14° = 4,01
d) sin 1,75° = 0,0305
e) tg 2,10° = 0,0366
f) ctg 68,25° = 0,399
g) tg 74,5° = 3,61

Inversement, d'une fonction trigonométrique donnée, on peut tirer l'arc correspondant, par ex.:

arc sin 0,530 = 32°

Lorsqu'on s'est familiarisé avec la construction à double face de la règle, il est aisé de placer le trait du curseur sur une valeur angulaire au revers et de lire la fonction trigonométrique cherchée à l'endroit de la réglette; il est alors superflu de placer la réglette dans sa position de base.

XII. L'échelle pythagorique P $\left(\sqrt{1-x^2}\right)$

présente les avantages suivants: d'une part elle permet de déterminer les sinus des grands angles et les cosinus des petits angles avec plus de précision que la méthode précédente, d'autre part elle permet de lire le sinus et le cosinus d'un angle avec une seule position du curseur.

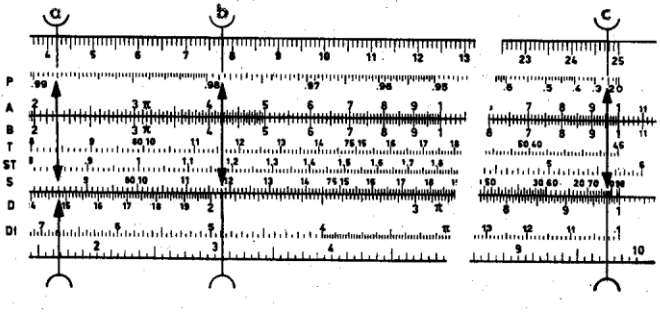

Fig. 12

A chaque valeur x de l'échelle de base correspond sur l'échelle P la valeur $y = \sqrt{1-x^2}$; inversement à chaque y, la valeur $x = \sqrt{1-y^2}$. D'après les relations de réciprocité $\sin \alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha}$ et $\cos \alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha}$, l'échelle P donne donc toujours la fonction complémentaire.

a) sin 81,5° = 0,98902 Placer 81,5 sur l'échelle S avec la graduation rouge, lire le résultat sur l'échelle P; en même temps, l'échelle D donne cos 81,5° = 0,1478.
b) cos 11,81° = 0,9788 sur l'échelle P
b) sin 11,81° = 0,2047 sur l'échelle D

Dans cet exemple, placer sin 11,81° à l'échelle S. Si l'on y plaçait cos 11,81°, le résultat serait moins précis (Fig. 12, c).

XIII. Calculs trigonométriques

Les calculs avec la loi des sinus $\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$ s'effectuent aisément comme calculs proportionnels. Lorsqu'un rapport donné est placé à la règle, par exemple a sur l'échelle D et sin α sur l'échelle S, tous les autres éléments du triangle s'obtiennent par simple déplacement du curseur.

XIV. Calculs d'angles avec les modules ϱ

La graduation des échelles de base porte, outre le nombre π (= 3,1416) les marques ϱ qui permettent de transformer des mesures angulaires de minutes ou secondes en radians et inversement.

$$\varrho' = \frac{180}{\pi} \cdot 60 = 3438 \qquad \varrho'' = \frac{180}{\pi} \cdot 60 \cdot 60 = 206265$$

Avec leur aide, on calcule $\alpha = \frac{b}{r} \cdot \varrho$ ou $b = \frac{\alpha \cdot r}{\varrho}$

α = angle b = arc r = rayon

Exemple d'application: Le rayon d'un rapporteur est de 125 mm. Quel est, sur le rebord, l'écart de deux traits de la graduation distants de $^1/_2{}^0$?

$$\alpha = {}^1/_2{}^0 = 30' \qquad b = \frac{30 \cdot 125}{\varrho'} = 1{,}09\ \text{mm}.$$

XV. Les traits du curseur

1. Calcul de la surface du cercle

La distance entre le trait médian du curseur et le trait supérieur de gauche vaut $\frac{\pi}{4} = 0{,}785$ (rapportée à l'échelle des carrés).

Si l'on place le trait médian sur la valeur d'un diamètre à l'échelle D, le trait supérieur de gauche indique la surface du cercle correspondant $d^2 \frac{\pi}{4}$.

Exemple: d = 54 mm S = 2290 mm².

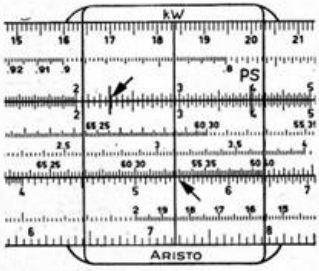

Fig. 13

2. Transformation KW en CV

La distance entre le trait median du curseur et le trait supérieur de droite est égale au module de transformation des KW en CV (PS) et inversement (1,36 sur l'échelle A). Si l'on place le trait médian sur 20 KW, le trait supérieur de droite indique 27,2 CV. Inversement le placement du trait de droite sur 7 CV (PS) donne 5,15 KW sous le trait médian. (Fig. 14).

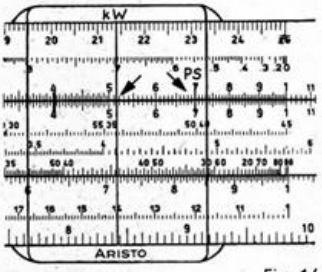

Fig. 14

OPTIK Bäumel FOTO
LANDAU / Pfalz
Ostbahnstr. 8 Telefon 2978

Touts droits réservés, specialement pour les traductions en langues étrangères · Reproduction interdite, même en abrégé, sans autorisation
Imprimé en Allemagne · Copyright 1953 by DENNERT & PAPE Homburg · 1ère Edition · 030753 · Borek

Achtung! Bitte lesen und beachten!

ARISTO-Rechenschieber und Zeichengeräte vereinigen die hervorragenden Eigenschaften der **Maßhaltigkeit, sehr sauberer Teilung und Bezifferung, der Wasserfestigkeit und Elastizität.**

Zur Reinigung benutzt man das Spezialmittel **Deparol**, Seifenwasser, etwas Oel oder etwas Spiritus.

ARISTO-Geräte jedoch vor Hitze über 50° C und vor praller Sonne schützen.

ARISTO-Slide Rules and Drawing Requisites have the following excellent qualities:
The divisions and figures are clear and well defined.
Always retain their accuracy. Resistance against water.
Remarkable elasticity.

To clean **ARISTO** products, use a special liquid called **Deparol**, soap suds, pure oil or a small quantity of spirit.

ARISTO products should not be exposed to temperatures of more than 120° F (50° C) and to glaring sunlight.

Les Règles à Calculer et les Instruments de Dessin **ARISTO** présentent les avantages suivants: parfaite exactitude, divisions très nettes et chiffres impeccables, ne varient pas sous l'influence de l'eau, élasticité étonnante.

Pour nettoyer les instruments **ARISTO**, nous recommandons l'emploi du liquide spécial **Deparol**, de l'eau savonneuse, de l'huile pure ou d'un peu d'alcool. – Il convient de préserver les instruments **ARISTO** d'une température supérieure à 50 degrés centigrades et d'une grande chaleur solaire.

Las Reglas de Cálculo y los Instrumentos de Dibujo **ARISTO** son caracterizados por la exactitud de su graduación y cifración, su resistencia contra agua y su gran elasticidad.

Para su limpieza se usará el líquido especial **Deparol** ó agua jabonosa ó algo aceite ó alcohol.

Instrumentos **ARISTO** nunca deben ponerse en lugares calurosos de más de 60° C ni exponerse a los ardientes rayos solares.

Instructions for care