

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.

SYSTÈME RIETZ

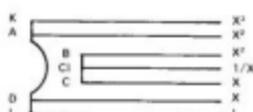
SYSTÈME ÉLECTRIC LOG-LOG

Longueurs

50 cm	N° 6250	— Bureau d'études	—	N° 6245
25 cm	N° 620	— Bureau d'études	—	N° 640
15 cm	N° 615	— Poche	—	N° 643
12.5 cm	N° 612	— Poche	—	

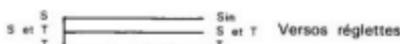
ÉCHELLES

RIETZ



Rectos

ÉLECTRIC LOG-LOG



LECTURE DES GRADUATIONS

Règle de 25 cm

Échelle des nombres (C-D) (C1-)

Entre 1 et 2

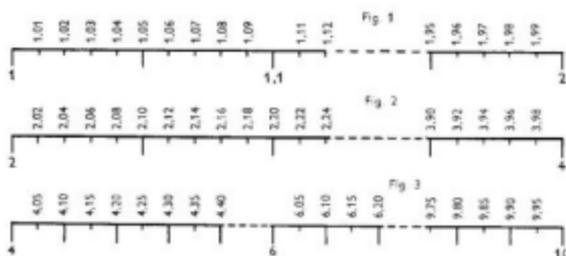
1 division = $1/100 = 0.01$
(fig. 1)

Entre 2 et 4

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

Entre 4 et 10

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



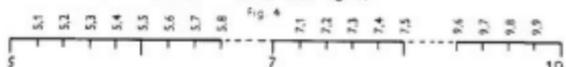
Échelle des carrés (A-B)

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)

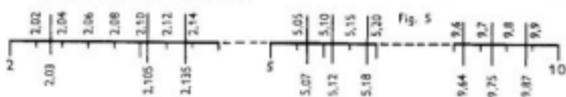


Échelle des cubes (K)

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).



OPÉRATIONS

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

MULTIPLICATION

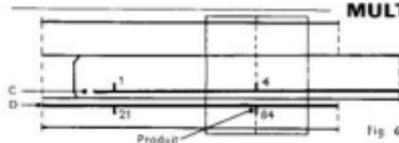


Fig 6

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.

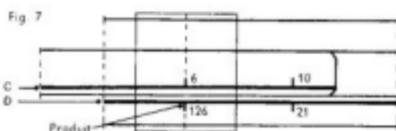


Fig 7

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

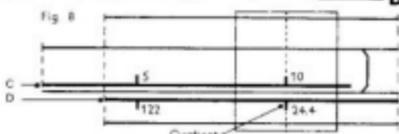


Fig 8

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

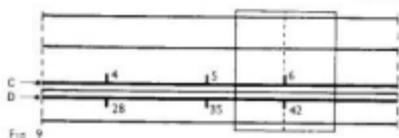


Fig 9

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

- 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

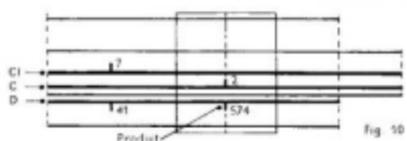


Fig 10

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

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

DOUBLE DIVISION

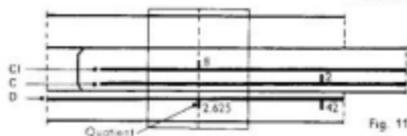


Fig 11

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. C).
- 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).

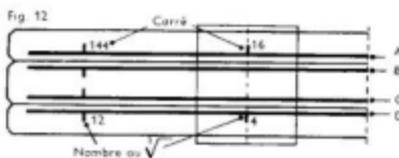
Puissance :

Exemple (fig. 12) : Elever 4 au carré

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

Elever 12 au carré (éch. C-B).

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

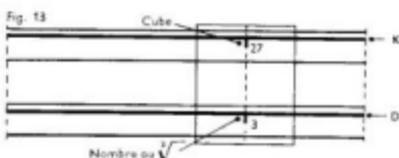


ÉCHELLE DES CUBES (K)

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

Exemple : Elever 3 au cube (fig. 13)

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



RACINES CARRÉES - RACINES CUBIQUES

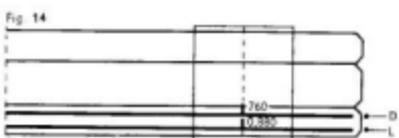
Pour extraire une racine, faire l'opération inverse. Lire le nombre sur l'échelle A ou B (racine carrée) ou K (racine cubique), et la racine sur l'échelle D ou C (racine carrée) ou D (racine cubique).

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 - S et T - T)

Ces échelles, placées au verso de la règle, permettent de déterminer :

- 1° *Échelle S :* La valeur des sinus des angles de 5° 44' à 90°;
- 2° *Échelle T :* La valeur des tangentes des angles de 5° 42' à 45°;
- 3° *Échelles S et T :* La valeur des petits angles de 0° 34' 27" à 5° 42'.

Pour les angles au-dessous de 5° 42', on confond les valeurs du sinus et de la tangente pour les calculs courants.

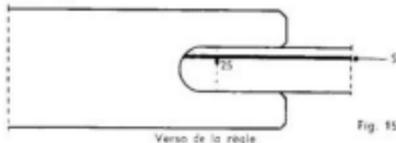


Fig. 15

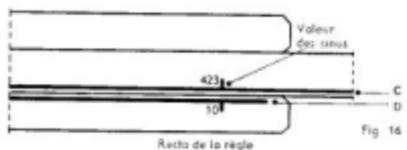


Fig. 16

Exemple : Valeur du sinus 25° (fig. 15 et 16)

- 1° Retourner la règle.
- 2° Tirer la règle vers la droite pour amener 25° (éch. S) sous le trait rouge du voyant.
- 3° Retourner la règle. Lire sur le recto de la règle : 0.423 (éch. C) au-dessus du repère 10 (éch. D).

Pour déterminer la valeur des tangentes ou des petits angles, procéder de la même manière en repérant : les tangentes sur l'échelle T, et les petits angles sur l'échelle S et T.

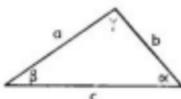
Échelle en grades. L'exemple ci-dessus (fig. 15) s'entend pour des échelles divisées en degrés. Si les échelles sont en grades, la méthode opératoire reste la même, mais on lira pour 25 grades une valeur de : 0,383 sur l'échelle C au-dessus de 10 (éch. D).

N.B. - Pour résoudre des expressions comme $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, il est préférable de retourner la règle

et de mettre les échelles trigonométriques en concordance avec les échelles du recto de la règle. On procède ensuite comme pour effectuer une multiplication ou une division par l'intermédiaire du curseur.

RÉSOLUTION DES TRIANGLES

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



Retirer complètement la règlette. La retourner dans le sens de la largeur et la remettre en place.

Exemple : $a = 2$, $b = 3$, inconnue : c .

- 1° Amener le trait final de l'échelle T 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 : $33^{\circ}40'$.
- 4° Sans déplacer le curseur, faire coulisser la règlette pour amener $33^{\circ}40'$ 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 45° de l'échelle T.

Exemple : $a = 20$, $b = 3$, inconnue : c

- 1° Amener le trait initial de l'échelle T 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 : $81^{\circ}28'$ en se servant des chiffres complémentaires en caractères penchés qui progressent de droite à gauche.
- 4° Sans déplacer le curseur, faire coulisser la règlette pour amener $81^{\circ}28'$ lu sur l'échelle S sous le même trait du curseur.
- 5° Lire la valeur de $c = 20.2$ sous le trait initial de l'échelle T sur l'échelle D.

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 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 $c = 36.80$ (éch. D).
- 5° Amener le curseur sur 60° (éch. S) et lire la valeur de $b = 33.9$ (éch. D).

Exemple : $\alpha = 4^{\circ}$, $\beta = 2^{\circ}30'$, $c = 140$, inconnues : a , b et γ

- 1° $\gamma = 180^{\circ} - (4^{\circ} + 2^{\circ}30') = 173^{\circ}30'$.
- 2° Amener le curseur sur 140 (éch. D).
- 3° Amener $6^{\circ}30'$ (éch. S) sous le même trait du curseur.
- 4° Amener le curseur $2^{\circ}30'$ (éch. S et T).
- 5° Lire sous le même trait du curseur la valeur de $b = 54$ (éch. 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).

N.B. - Avec la règle Électric Log-Log N° 640 qui ne possède pas l'échelle S et T on procède comme suit : $\alpha = 4^{\circ} = 240' - \beta = 2^{\circ}30' = 150'$.

- 1° Amener le diviseur P' (éch. C) au-dessus de 140 (éch. D).
- 2° Amener le curseur sur 10 (éch. C).
- 3° Amener $6^{\circ}30'$ (éch. S) sous le trait curseur.
- 4° Amener le curseur sur 150' (éch. C) et lire la valeur $b = 54$ sur l'échelle D.
- 5° Amener le curseur sur 240' (éch. C) et lire la valeur $a = 86.50$ sur l'éch. D

CURSEURS A QUATRE TRAIT

Les écartements des traits du curseur ont les valeurs suivantes :

- 1° Entre le trait court situé en bas et à droite et le trait médian long, l'écartement a pour valeur :
 $1.128 = \sqrt{\frac{4}{\pi}}$, lue sur l'échelle des nombres.
- 2° Entre le trait court situé en haut et à gauche et le trait long médian, l'écartement a pour valeur :
 $1.273 = \frac{4}{\pi}$ lue sur l'échelle des carrés.

Ces 2 valeurs servent à déterminer la surface du cercle en fonction du diamètre et inversement.

Exemple : Calculer la surface d'un cercle de 1 m 30 de diamètre ; (fig. 17).

- 3° Entre le trait court situé en bas et à droite et le trait court situé en haut et à gauche, l'écartement a pour valeur : 0.736 utilisée pour la conversion des KW en CV et inversement.

0.736 KW = 1 CV lue sur l'échelle des nombres. (fig. 18)

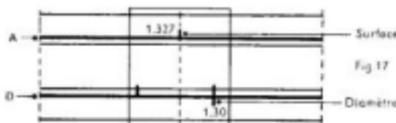


Fig 17

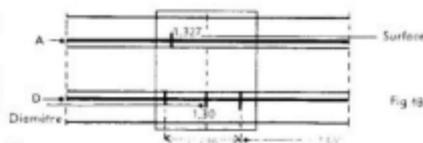


Fig 18

RÈGLE ÉLECTRIC LOG-LOG

ÉCHELLE LOG-LOG : LL1 ($e^{0.01x}$) - LL2 ($e^{0.1x}$) - LL3 (e^x)

Cette échelle ne figure que sur les règles système Électrique Log-Log. Divisée en trois parties : LL1 de 1,01 à 1,115 - LL2 de 1,10 à 3,10 - LL3 de 2,44 à 10^4 .

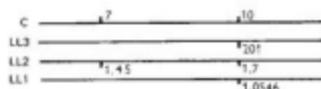
Les valeurs inscrites sur cette échelle ne représentent pas des séries de chiffres, comme les échelles ordinaires, mais les valeurs réelles avec les décimales.

On lit par exemple : 1,0124 - 1,306 - 15,6.

Les valeurs tracées sur une échelle représentent les $\sqrt[10]{\quad}$ des valeurs correspondantes tracées immédiatement au-dessus.

On lit : 1,01387 sur LL1 = $\sqrt[10]{1,1487}$ sur LL2 d'où $1,1487^{10} = 4$ sur LL3.

PUISSANCES ET RACINES D'UN NOMBRE



Calculer : $3^2 = 3^{0.2} = 3^{0.02}$.

- 1° Curseur sur 3 (éch. LL3).
- 2° Amener 1 (éch. C) sous le trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 2 (éch. C).
- 4° Lire sous le trait du curseur $3^2 = 9$ (sur LL3) $3^{0.2} = 1,246$ sur LL2. $3^{0.02} = 1,0222$ sur LL1.

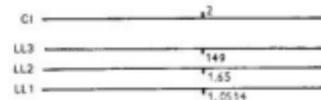
Calculer $\sqrt[3]{1,45} = \sqrt[0.7]{1,45} = \sqrt[0.07]{1,45}$

- 1° Curseur sur 1,45 (éch. LL2).
- 2° Amener 7 (éch. C) sous le trait du curseur.
- 3° Amener le curseur sur 10 (éch. C).
- 4° Lire sous le trait du curseur.

$\sqrt[3]{1,45} = 1,0546$ sur LL1 - $\sqrt[0.7]{1,45} = 1,7$ sur LL2 - $\sqrt[0.07]{1,45} = 201$ sur LL3.

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

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 règle.



Calculer : $e^3 = e^{0.3} = e^{0.03}$.

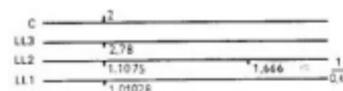
- 1° Curseur sur 3 (éch. D).
- 2° Lire sous le trait du curseur : $e^3 = 20,1$ sur LL3 - $e^{0.3} = 1,35$ sur LL2 - $e^{0.03} = 1,0304$ sur LL1.

Calculer : $\sqrt[0.2]{e} = \sqrt[2]{e} = \sqrt[20]{e}$

- 1° Aligner les échelles C et D.
 - 2° Curseur sur 2 (éch. C).
 - 3° Lire sous le trait du curseur.
- $\sqrt[0.2]{e} = 1,49$ sur LL3 - $\sqrt[2]{e} = 1,65$ sur LL2
 $\sqrt[20]{e} = 1,0514$ sur LL1.

NOMBRES INFÉRIEURS A 1

Ces nombres ne figurent pas sur l'échelle. On prend leur inverse et l'inverse du résultat.



Calculer : $0,6^2 = 0,6^{0.2} = 0,6^{0.02}$.

- 1° $\frac{1}{0,6} = 1,666$.
- 2° Curseur sur 1,666 (éch. LL2).
- 3° Amener 10 (éch. C) sous le trait du curseur.
- 4° Amener le curseur sur 2 (éch. C).
- 5° Lire sous le trait curseur : $1,666^2 = 2,78 - 1,666^{0.2} = 1,1075 - 1,666^{0.02} = 1,01028$ d'où $0,6^2 = \frac{1}{2,78} = 0,36 - 0,6^{0.2} = \frac{1}{1,1075} = 0,9028 - 0,6^{0.02} = \frac{1}{1,01028} = 0,98984$.

N.B. - La règle Néperlog N° 690 permet les calculs directs $e^x, e^x \cdot x, \frac{1}{e^x}$, etc.
 La règle Néperlog-Hyperbolic N° 691 permet en plus les calculs hyperboliques.

LOGARITHMES NÉPÉRIENS - Soit l'équation : $N = e^x$, x est le log nép. de N où $X = \text{Log}_e N$. La détermination du log. nép. se fait comme suit :

Mantisse - Lire le nombre sur l'échelle LL, lire la mantisse sur l'échelle D.

Caractéristiques. 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 (D) représentent la caractéristique de 1 à 10 et les subdivisions la partie décimale.

RÈGLE

Puissances : Pour un exposant compris entre 1 et 10 si on se sert du trait initial 1 de l'échelle C, la puissance se lit sur la même échelle log-log que le nombre. Si on utilise le trait final 10 de l'échelle C la puissance se lit sur l'échelle log-log immédiatement au-dessus de celle du nombre.

Racines : Pour un indice compris entre 1 et 10, si on utilise le trait initial 1 de l'échelle C la racine se lit sur la même échelle Log-Log que le nombre.

Si on utilise le trait final 10 de l'échelle C, la racine se lit sur l'échelle Log-Log immédiatement inférieure à celle du nombre.

Echelle cosinus : $\sqrt{1-x^2}$. Cette échelle permet de déterminer la valeur du cosinus d'un angle. Pour les sinus supérieurs à 50° on a intérêt à prendre le cosinus dont on lira la valeur avec plus de précision sur l'échelle cosinus : Ex. : \sin de 80° . Lire \cos . $10^\circ = 0,9848$ sur l'échelle cos.

DIVISEURS

Diviseur ρ' . - Sa valeur est $\frac{360 \times 60}{2 \pi} = 3.437,746$

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

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

Amener le diviseur ρ' (éch. C) en face de la graduation 28 (éch. D). Lire le résultat sur l'échelle D en face de la graduation 32 (éch. C), soit $0,26$.

Diviseur ρ'' . - Sa valeur est : $\rho' \times 60 = 3.437,746 \times 60 = 206,265$

Il sert à déterminer la valeur des angles exprimés en secondes. On procédera comme ci-dessus.

Diviseur $\rho_{..}$. - Sa valeur est $636,619''$

Il sert à déterminer la valeur des angles exprimés en secondes centésimales.

Diviseur C. - Sa valeur est $\sqrt{\frac{4}{\pi}} = 1,128$

Il sert à trouver le volume des cylindres.

Exemple : Trouver le volume d'un cylindre de 1,25 m de diamètre et 6,50 m de hauteur.

Amener le diviseur C lu sur la règlette (éch. C) en face de la graduation 1,25 (représentant le diamètre) lue sur l'échelle D. Lire le résultat sur l'échelle des carrés A, en face de la graduation 6,50 lue sur l'échelle des carrés B soit $7,97 \text{ m}^3$.

Diviseur C 1. - Sa valeur est $\sqrt[3]{10} = 3,668$

On procède comme avec le diviseur C.

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.

Pour régler le coulisement de la règlette :

- 1° Sortir la règlette complètement pour découvrir les deux ressorts placés à chaque extrémité;
- 2° Introduire une pointe (non acérée) dans le trou du ressort et tirer en sens inverse du biseau;
- 3° Les ressorts étant sortis, modifier leur courbure ou le sens de leur courbure :



Courbure du ressort dans ce sens
Règlette plus serrée



Courbure du ressort dans ce sens
Règlette plus libre

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.