# RÈGLES A CALCULS BEGHIN

Les règles à calculs Beghin[1] occupent une place à part parmi les instruments similaires. Depuis longtemps, les praticiens comme les ingénieurs en ont unanimement affirmé la supériorité pour tous les genres d'applications, lors même que n'ayant en vue qu'un cercle restreint d'opérations, on les compare à des règles *dites spéciales*.

Il n'est pas excessif d'affirmer qu'elles réalisent le type de la **règle rationnelle** destinée à se substituer tôt ou tard à tous les autres modèles.

*Les règles Beghin résolvent les mêmes opérations que les règles ordinaires* **avec une approximation deux fois plus grande** ; *elles réduisent à une opération unique beaucoup d'opérations subordonnées, telles que* la **double multiplication,** la **double division,** le *calcul des principales puissances fractionnaires*. La simplification réalisée par son usage apparaît encore lumineusement dans les calculs successifs nécessaires pour obtenir certains résultats.

Il n'est pas possible de résumer, ni même de mentionner en quelques lignes les très nombreuses opérations pratiques résolues immédiatement et très simplement par les règles Beghin. Nous renvoyons pour l'étude complète au « *Traité des règles à calculs Beghin* », 8e édition-204-X pages 16-25 ; l'ouvrage renferme 132 problèmes industriels résolus dont beaucoup inédits et de nombreuses tables. — Prix 12 fr. — Tavernier Gravet, André Leroy, succ., 19, rue Mayet, Paris. — Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

**Graduation. — Lecture des nombres. — Définitions.** — Les règles à calculs Beghin se composent d'une règle proprement dite, d'une partie mobile, réglette ou tiroir glissant dans une coulisse de la règle et d'un curseur en verre.

La règle proprement dite porte au-dessous de la réglette, et parallèlement à celle-ci, une échelle graduée de 1 à 10 et au-dessus une échelle identique mais décalée de la moitié de sa longueur. On obtient l'échelle supérieure en coupant l'échelle inférieure exactement en son milieu (division 3.162) et disposant la première moitié à la suite de la seconde.

Généralement la règle possède en plus de ces échelles principales quelques échelles supplémentaires telle que l'échelle dite des carrés, placée au-dessus des précédentes et l'échelle dite des cubes, placée au-dessous.

L'échelle des carrés est formée de deux échelles identiques mises à la suite l'une de l'autre et dont la longueur est exactement égale à la moitié des grandes échelles principales. L'échelle des cubes en comprend trois consécutives et identiques, égales chacune au tiers de ces mêmes grandes échelles.

La réglette porte des graduations sur ses deux faces. Sur l'une des faces (recto) se trouvent les échelles supérieure et inférieure de la règle et, de plus, une échelle médiane identique à l'échelle inférieure mais renversée, c'est-à-dire graduée de 10 à 1.

Les neuf intervalles entre les divisions précédentes, ou divisions du premier ordre, sont eux-mêmes subdivisés en dix parties indiquées par des traits qui viennent couper perpendiculairement une ligne parallèle à la tranche menée à environ 1 millim. de celle-ci. Ce sont les divisions du second ordre ou dixièmes des unités du premier ordre. Leur valeur numérique n'est inscrite qu'entre 1 et 2.

Dans les échelles ayant 20 ou 25 cm. de longueur, les 90 intervalles entre les divisions du second ordre sont subdivisés comme suit : entre 1 et 2 en dix parties figurant chacune 1 centième de l'unité du premier ordre ; entre 2 et 4, en cinq parties

(1) A. Beghin, licencié ès sciences mathématiques et ès sciences physiques à Roubaix (Nord).

figurant chacune deux centièmes de l'unité du premier ordre et enfin entre 4 et 10 en deux parties figurant chacune cinq centièmes de cette même unité.

Les traits correspondant à ces divisions du troisième ordre sont compris entre la tranche et la ligne parallèle menée à un millimètre de celle-ci.

Le revers de la réglette porte également trois échelles ; lorsqu'elles sont mises exactement en regard des échelles de la règle de manière que leurs origines se correspondent, la première donne, en degrés ou en grades, les arcs ou les angles dont les nombres correspondants de l'échelle principale inférieure sont les sinus, la seconde les arcs ou les angles dont ces mêmes nombres sont les tangentes et enfin la troisième qui est l'*échelle des carrés* donne les carrés des nombres correspondants des échelles principales, supérieure et inférieure. Dans les modèles de règle de 21 à 28 cm., les divisions de troisième ordre de cette échelle des carrés ne sont indiquées que de deux en deux entre 1 et 2, de cinq en cinq entre 2 et 5 et ne figurent plus entre 5 et 10.

Le curseur a pour objet de reconnaître et de fixer une position sur la règle, généralement en vue d'un calcul ultérieur. Il suffit d'amener le trait tracé sur la glace en coïncidence avec la position à fixer.

Il est important de s'exercer à apprécier, aussi exactement que possible, la fraction de division correspondante à une position entre deux traits successifs, afin *de lire, rapidement et avec précision, un nombre quelconque sur la règle.*

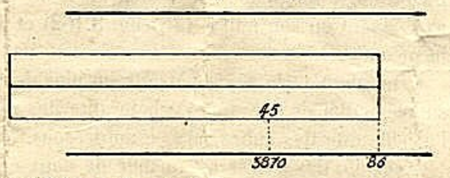
Dans les calculs, les nombres sont limités à leurs trois ou quatre premiers chiffres significatifs et il *n'est pas tenu compte de la place de la virgule,* généralement connue d'avance et qu'au besoin la position des résultats peut indiquer.

*Indicateurs et Indicatrices.* — On appelle *indicateurs* les traits figuratifs des nombres 1, 10, 100 ou 1.000.

Pour simplifier le langage, M. Beghin désigne sous le nom d'*indicatrices*, les nombres correspondants à des indicateurs, dans une position quelconque de la réglette.

## Résolution de quelques opérations fondamentales.

**Multiplication.** — *1er procédé.* — On fait correspondre l'un des facteurs lu sur l'échelle inférieure de la règle avec le premier ou avec le troisième indicateur de la réglette, de préférence avec celui qui nécessite le moindre tirage. Le produit correspondra sur la règle à l'autre facteur sur la réglette.

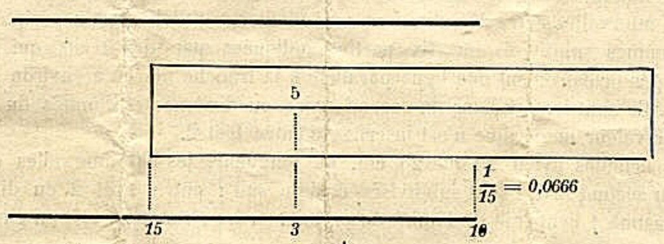



*Exemple :* Multiplier 8,6 par 450.

En faisant correspondre l'un des facteurs, soit 8,6 à un indicateur de la réglette, le produit 3870 sera sur la règle en correspondance avec l'autre facteur 45 lu sur la réglette.

*2e procédé.* — On peut aussi multiplier deux nombres en les amenant en correspondance, l'un sur l'échelle renversée du milieu de la réglette et l'autre sur l'une des grandes échelles de la règle. Le produit est sur la même échelle de la règle que le second facteur et en regard d'un indicateur.

*Exemple :* $5 \times 3 = 15$.




Dans cette position, l'inverse du produit $\frac{1}{3 \times 5}$ ou 0,0666 est *indicatrice* de la réglette.

**Division.** — *1er et 2e procédés.* — Le dividende lu sur la règle est mis en regard du diviseur lu sur la réglette. Le quotient figure en indicatrice, c'est-à-dire correspond à un indicateur, sur l'échelle inférieure de la règle.

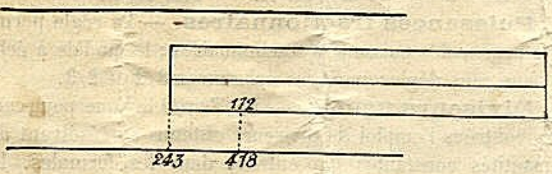
On peut encore amener le diviseur en regard d'un indicateur; le quotient correspond alors au dividende.

*1er proc.:* diviser 418 par 172

$$\frac{418}{172} = 243$$

*2e proc.:* diviser 418 par 243

$$\frac{418}{243} = 172$$

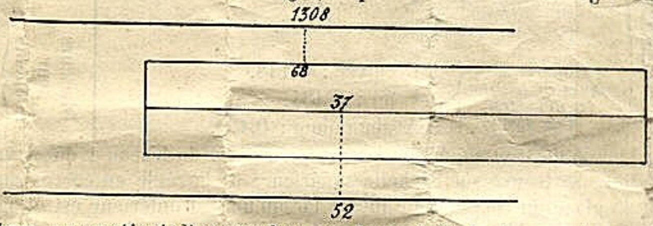



*3e procédé.* — On fait correspondre le dividende lu sur une grande échelle de la règle avec un indicateur de la réglette. Le diviseur et le quotient sont en regard, l'un quelconque sur la même échelle de la règle que le dividende et l'autre sur l'échelle renversée de la réglette.

La 2e figure de la multiplication indique le mode opératoire ; on voit que 15 divise par 3 donne le quotient 5.

**Double multiplication** ou *produit de trois facteurs.* — On emploie simultanément les deux procédés de multiplication. Sans distinguer ici les divers cas, nous dirons que deux des facteurs étant amenés en correspondance, l'un sur l'échelle renversée, l'autre sur l'échelle inférieure de la règle, le produit sera sur la règle en correspondance avec le 3e facteur lu sur l'une des grandes échelles de la réglette.

*Ex.:* $52 \times 37 \times 68$ on trouve 1308




**Double division** ou *quotient d'un nombre par le produit de deux autres.* — On fait correspondre le nombre à diviser lu sur la règle avec l'un des diviseurs lu sur la réglette. En regard du second diviseur lu sur l'échelle renversée se trouve le quotient sur la règle.

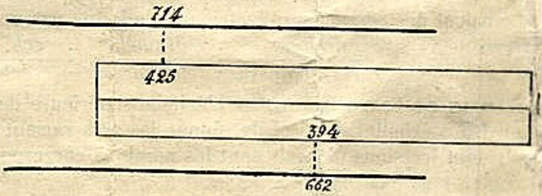
*Ex.* : $\frac{1308}{68 \times 37}$. — La figure précédente représente le mode opératoire ; le quotient cherché 52 se trouve en regard du second diviseur 37.

**Proportions.** — On fait correspondre sur des échelles de même espèce de la règle et de la réglette, les termes du rapport donné ; les termes du second rapport correspondront également sur des échelles semblables.

*Ex.:* Résoudre la proportion

$$\frac{x}{425} = \frac{662}{394}$$

La 4e proportionnelle cherchée 714 est sur la règle en regard de 425 sur la réglette.




**Racine carrée.** — Les échelles de la règle et de la réglette étant exactement en regard, l'échelle des carrés de la réglette donne les carrés des nombres correspondants des échelles supérieure ou inférieure de la règle. Les règles Beghin fournissent encore *4 autres procédés d'extraction.*

**Racine cubique.** — Le cube sur l'échelle des carrés de la règle est mis en regard avec un indicateur de l'échelle renversée — ou ce cube lu sur l'échelle des carrés de la réglette *retournée et renversée* avec un indicateur de la règle. Les racines cubiques — qui sont au nombre de trois lorsque la position de la virgule n'est pas déterminée — se correspondent à elles-mêmes sur la règle et sur la réglette.

La règle qui possède l'échelle des cubes donne directement les racines cubiques, sans faire usage de la réglette.

**Puissances fractionnaires.** — La règle permet d'obtenir très simplement les principales puissances fractionnaires ; le modèle à échelles des carrés et des cubes donne sans déplacement les puissances 3/2 et 2/3.

**Diviseurs usuels.** — Le *Traité* indique pour certaines opérations fréquemment rencontrées l'emploi de diviseurs obtenus en résolvant d'avance les opérations sur les quantités constantes qui entrent dans les formules. La tranche de la règle porte au-dessus de l'échelle logarithmique des traits supérieurs et inférieurs qui représentent certaines constantes et diviseurs usuels. Les abréviations indiquées ci-après les désignent sur la règle.

| Constantes relatives aux | | |
|---|---|---|
| *Volumes* | *v c* : volume du cylindre : 1,1284. | |
| | *v c* : volume de la sphère : 1,382. | |
| *Poids de cylindres* | *Pl* plomb : 0,334. | |
| | *Fe* fer : 0,405. | |
| | *Fo* fonte : 0,418. | |
| | *Al* aluminium : 0,705. | |
| | *Ch* chêne : 1,358. | |
| | *Sa* sapin : 1,508. | |
| *Résistances électriques en fonction des diamètres ($t = 15°$)* | Δ C cuivre : 0,148. | |
| | Δ F fer : 0,434. | |
| | Δ A aluminium : 0,190. | |

| | |
|---|---|
| Nombres usuels | $\pi = 3{,}1416$ |
| | $\frac{1}{\pi} = 0{,}3183.$ |
| | $\frac{\pi}{4} = 0{,}785.$ |
| | $\sqrt{\frac{1}{3}} = 0{,}57735.$ |
| Diviseurs pour moments | 6 — 2,45. |
| | 8 — 2,83. |
| | 10 — 3,16. |
| | 12 — 3,46. |

Lorsqu'un trait supérieur est mis en regard du biseau 1 du curseur, le diviseur qu'il indique se trouve sur l'échelle supérieure de la règle en correspondance avec le trait de la glace du curseur ; de même lorsqu'un trait inférieur est en regard du biseau 2, le diviseur qu'il indique correspond sur l'échelle inférieure avec le trait du curseur.

Le poids des pièces cylindriques s'obtient par la relation :

$$\frac{\textit{diviseur}}{\textit{hauteur ou longueur}} \vdots \frac{\textit{diamètre}}{\textit{poids}} \vdots \frac{\textit{éch. règle}}{\textit{éch. carrés réglette}} \text{ ou } \frac{\textit{éch. réglette}}{\textit{éch. carrés règle}}$$

dans laquelle le signe $\vdots$ indique la simultanéité des correspondances.

Au moyen d'autres diviseurs inscrits au verso de la règle, la même formule donne le poids des sphères et en remplaçant le diamètre par le côté, celui des *parallélépipèdes* à base carrée.

Le poids de l'eau en kgs et son volume en litres étant exprimés par le même chiffre, les diviseurs relatifs à l'eau 1,128 (*cyl.*), 1,382 (*sph.*), 1 (*parall.*) permettent de calculer les volumes des cylindres, sphères ou parallélépipèdes.

Le calcul des résistances électriques s'effectue par une formule analogue :

$$\frac{\textit{diviseur}}{\textit{rés. (ohms)}} \vdots \frac{\textit{diamètre}}{\textit{longueur}} \vdots \frac{\textit{éch. sup. ou inf.}}{\textit{éch. des carrés}}$$

**Sinus et tangentes.** — L'échelle supérieure de la réglette retournée, mise en regard des échelles de la règle, donne les arcs variant de 5°44′ à 90° (ou de 6°,377 à 100°) dont les sinus naturels sont les nombres correspondants de l'échelle inférieure de la règle.

Dans les mêmes conditions, la seconde échelle du revers donne les arcs variant de 5°43′ à 45° (ou de 6°,345 à 50°) dont les tangentes sont les nombres correspondants de la même échelle inférieure.

**Logarithmes.** — Les parties décimales des logarithmes se déterminent au moyen d'une échelle comprenant des divisions également espacées et placée sur la tranche non biseautée ; la correspondance avec les nombres de l'échelle inférieure de la règle est fixée au moyen du curseur.