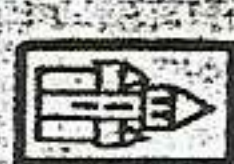


Instructions

pour l'emploi de la

Règle à Calcul de Précision pour Commerçants

 **"CASTELL"** 

de

 **A.W. FABER**



1934

Règle à Calcul de Précision pour Commerçants

 **"CASTELL"** 

de



Marque  déposée

Instructions.



FABRIQUE DE CRAYONS *CASTELL* S. A.

Maison fondée en 1761

STEIN près NUREMBERG

FABRIQUE DE RÈGLES À CALCUL
à GEROLDSGRÜN (Bavière).

Table des Matières.

	Page
1. Importance de la règle à calcul pour le commerçant	3
2. Description de la règle à calcul commerciale	6
3. Lecture sur les échelles	7
4. Conversion de monnaies, Traite ou remise de fonds	11
5. Multiplication	13
Arbitrage indirect	17
6. Division	18
Application au calcul des devises	20
Division à un grand nombre de colonnes	20
7. Calcul de pourcents, règle de trois et formation de tableaux	21
8. Calcul d'intérêts	34
Calcul du taux	39
Calcul d'intérêts sur la base de 365 jours	39
9. Divers genres de calculs moins fréquents	40
1. Règle conjointe	40
2. Produits de trois facteurs	41
3. Produits de plus de trois facteurs	42
4. Division par deux diviseurs	42
5. Division par plus de deux diviseurs	43
6. Proportions renversées	43
10. Théorie des Logarithmes	43

La mode d'emploi et les exemples, ainsi que la disposition particulière des échelles sur la Règle à calcul «Columbus» No. 342, sont la propriété de la maison A. W. FABER, et ne doivent être ni reproduits ni imités.

Mode d'emploi de la Règle à Calcul de Précision pour Commerçants

 **"CASTELL"** de **A. W. FABER**

I. Importance de la règle à calcul pour le commerçant.

La règle à calcul n'a été jusqu'ici que peu en faveur dans le monde du commerce. Il n'y a pas de technicien qui veuille renoncer à l'économie considérable de travail et de temps que la règle lui permet de faire dans ses calculs, et l'on devrait par conséquent supposer que le commerçant, lui aussi, possède un instrument de ce genre au nombre de ses auxiliaires pratiques. Le dicton

«Le temps, c'est de l'argent»

est particulièrement vrai aujourd'hui.

La répugnance du commerçant pour la règle à calcul peut s'expliquer par des raisons multiples, dont la principale est que la règle à calcul technique ordinaire ne répond qu'imparfaitement aux besoins du commerce. On ne peut cependant nier que, même sous cette forme, elle ne facilite grandement le travail à ceux qui savent la manier. Une série d'essais dans la pratique bancaire, sur des bordereaux de traites, a montré que, grâce à une règle à calcul technique, le travail était quatre fois plus court qu'à l'ordinaire. Mais le commerçant repoussera la règle à calcul, parce qu'elle ne fait que le confondre avec ses nombreuses échelles, sans application dans le commerce, pour élever au carré, extraire des racines, calculer des sinus, des tangentes et des logarithmes.

La règle à calcul commerciale de A. W. FABER est, pour cette raison, débarrassée de toutes les échelles inutiles au commerçant. Elle ne contient que des échelles permettant d'effectuer des multiplications et des divisions, car tous les calculs que l'on a à faire dans la pratique bancaire ou commerciale, se ramènent à ces opérations.

Une autre raison de l'échec de la règle à calcul technique, c'est qu'il est trop difficile pour le commerçant de calculer avec elle. En

fait, celui-là seul peut tirer pleinement profit de l'économie de temps assurée par la règle à calcul, qui connaît à fond les procédés de calcul, les deux tâches principales du commerçant sont multiplier et diviser, mais on les exécute sur la règle à calcul technique par deux méthodes absolument différentes que le commerçant, peu versé dans les mathématiques, ne distingue pas aussi clairement que le technicien.

La règle à calcul commerciale de A. W. FABER a donc été construite de telle sorte que, pour multiplier et pour diviser, il ne faut apprendre qu'un seul procédé de calcul. Les deux opérations se font par la même méthode, on ne fait que changer d'échelle. Comme ces échelles sont marquées d'une manière très visible comme échelle de multiplication et échelle de division, on ne saurait commettre d'erreur.

Quiconque doit faire des multiplications sur la règle à calcul ordinaire, a fréquemment à se plaindre d'une incommodité: souvent, le résultat n'est pas lisible directement, il faut commencer par déplacer la règle. Cela fait non seulement perdre du temps, mais encore porte atteinte à l'exactitude du calcul.

Il est donc très important que, sur les règles à calcul commerciales de A. W. FABER, le résultat de toutes les multiplications et divisions soit toujours lisible sans déplacement de la règle.

Enfin, le commerçant qui se sert de la règle à calcul technique se plaint d'habitude de ce que son exactitude est insuffisante pour les opérations commerciales. S'il calcule sur les échelles d'en-haut, le nombre de chiffres du résultat ne lui suffit souvent pas, s'il calcule sur les échelles d'en-bas, l'exactitude est certes plus grande, mais il doit pour cela se résoudre à déplacer la règle un nombre infini de fois.

La règle à calcul commerciale de A. W. FABER offre encore ici un perfectionnement considérable. Elle a l'exactitude d'une règle ordinaire d'une longueur double. Son maniement n'en souffre nullement, elle peut se loger commodément dans une serviette.

Malgré tous ces avantages remarquables, que l'on a réussi à atteindre par une disposition convenable des diverses échelles, la règle à calcul commerciale n'a pourtant perdu aucun des avantages de la règle à calcul technique. Nous signalerons particulièrement la très grande facilité de calcul des chaînes de multiplications et de divisions, comme il s'en présente par exemple dans les règles conjointes pour le calcul du prix des marchandises, ces opérations se font aussi facilement que sur la règle à calcul technique, mais avec plus d'exactitude.

Dans la pratique commerciale, on aura très souvent à déterminer les pourcentages d'une série de nombres, à majorer proportionnellement une série de nombres ou à les diminuer d'un certain pourcentage. Cet établissement de listes, qui prend d'habitude tant de temps, n'exige

le plus souvent avec la règle à calcul commerciale de A. W. FABER, qu'un seul déplacement de la règle, ce qui donne immédiatement les nombres augmentés ou diminués des pourcentages donnés.

La tâche la plus importante du calculateur commercial, le calcul des intérêts, se fait d'habitude par un simple déplacement de la règle. Que le taux d'intérêt soit un nombre commode comme 4%, un nombre incommode comme 3½% ou même un nombre avec décimales, comme 1,238% peu importe pour le calcul sur la règle. De même il est indifférent que l'on prenne pour base du calcul d'intérêts 360 ou 365 jours.

Les conversions d'une monnaie en une autre se font sans même toucher à la règle, rien qu'en réglant convenablement le trait du curseur. Cette opération se fait donc avec une seule main. Par exemple: 100 pesetas ont donné à Paris 274 francs, d'où 100 francs = 40,485 pesetas. Ce sont là des opérations pour lesquelles une échelle du dos de la règle rendra de grands services, car on pourra y lire les shillings et les pences convertis en fractions décimales de la livre.

L'auteur a appliqué les méthodes mathématiques du calcul par compensation à l'étude de l'exactitude des calculs effectués avec la règle à calcul commerciale de A. W. FABER en prenant pour base une vitesse moyenne de calcul et, par suite, une exactitude moyenne de réglage. Il a trouvé:

pour les multiplications et divisions à 4 chiffres, une exactitude de 0,03%,

pour les calculs d'intérêts une exactitude de 0,04%.

Ces erreurs n'ont été relevées qu'en considérant des opérations isolément. Dans la pratique, l'inexactitude sera encore plus faible. Comme les erreurs se produisent aussi souvent en plus qu'en moins, elles se compensent.

Quand le profane demande si la règle à calcul est aussi assez juste, sa question dénote souvent une certaine ignorance. Helmholtz avait l'habitude de dire que rien ne montre d'une manière aussi évidente l'absence totale de culture mathématique que la minutie exagérée dans le calcul des nombres. Cela est tout aussi vrai pour les calculs scientifiques que pour les calculs économiques. L'exactitude allant jusqu'au dernier centime n'a souvent pas de raison d'être, parce que les constantes matérielles, poids, longueurs, etc. qui entrent dans le calcul, ne peuvent avoir qu'une exactitude approximative. Un calcul allant jusqu'à une fraction de centime n'a souvent pas sa raison d'être, car le temps qu'on passe à le faire vaut plus que la somme trouvée par le calcul. Si l'on tient compte du fait que l'on n'a presque jamais affaire à des prix qu'on a calculés au-delà des quatre premiers chiffres

(car on marquera une marchandise non pas 13437 frs., mais 13450 frs., non pas 253.76, mais bien 254 frs.), il faut avouer que le «Columbus» est suffisant pour la grande majorité des calculs qui se présentent dans la pratique.

De tout ce qui précède, il ressort que la règle à calcul commerciale de A. W. FABER offre à quiconque doit, de par sa profession, effectuer des calculs commerciaux, un moyen remarquable de faciliter le travail, de gagner du temps et d'éviter des erreurs. Cette règle deviendra vite indispensable à l'employé de banque qui doit faire des calculs d'intérêts, de changes et d'effets, de versements d'intérêts aux comptes-courants, de multiplications échelonnées etc., en grand nombre.

Il faut insister particulièrement sur l'importance de la règle à calcul commerciale comme moyen de contrôle. Ce contrôle est beaucoup plus sûr qu'une vérification par un nouveau calcul, dans lequel on reproduit facilement la même erreur. Mais comme la règle à calcul autrement, on est à l'abri de la répétition des erreurs déjà commises. La règle à calcul est donc extrêmement importante pour tout chef de maison ou de service qui veut se rendre compte d'un seul coup d'œil de l'exactitude d'un compte qu'on lui soumet.

Mentionnons enfin les services inappréciables qu'offre la règle à calcul pour l'établissement des prix, c'est alors qu'il est utile de pouvoir convertir rapidement et sûrement une monnaie en une autre, ainsi que de pouvoir, dans l'établissement des prix, calculer immédiatement des majorations ou des rabais en tant pour cent. Un nombre déjà considérable de commerçants a déjà reconnu la valeur de la règle à calcul à ce point de vue et se sert de la règle à calcul technique. Mais le profit retiré de cette méthode sera infiniment plus grand quand les commerçants auront dans les mains une règle à calcul d'une exactitude très supérieure, spécialement construite pour eux.

Le «Columbus» est donc indispensable aux chefs de rayon, comptables, industriels, commerçants, entrepreneurs, professeurs et élèves des cours de comptabilité.

II. Description de la règle à calcul commerciale.

La règle à calcul commerciale «Columbus», Système Rohrberg, de A. W. FABER, porte sur la partie antérieure six échelles l'une au-dessous de l'autre. La première et la sixième échelle se trouvent sur la partie fixe de la règle. Si on les parcourt d'en haut et à gauche (l'échelle commence à 8) en allant vers la droite toujours en haut (jusqu'à 3,15), puis d'en bas et à gauche (2,5) jusqu'à droite toujours en bas, on remarque que ces deux échelles n'en forment qu'une ininterrompue, qui s'étend essentiellement de 1 à 10 et qui, pour faciliter la lecture, commence à gauche et en haut, un peu avant 1 (on peut lire

les nombres précédents 0,8, 0,9 etc.), et le passage de l'une à l'autre, de droite et en haut, contient également quelques répétitions, dont on reconnaît l'avantage au cours de calculs. Cette échelle sera, dans la suite, appelée R. C'est l'échelle de base de l'instrument, toutes les opérations, multiplications et divisions, calculs d'intérêts, conversion de monnaies, etc. ont leur point de départ sur R.

Tout contre R se trouve la deuxième et la cinquième échelle, sur les bords supérieurs et inférieurs de la règle. Elle n'est au fond qu'une réplique de l'échelle de base. Comme elle sert à faire les divisions, elle sera, dans ce qui suit, nommée D.

Au milieu de la règle se trouve la troisième et la quatrième échelle, qui commence par 1 en haut et à droite, court vers la gauche, s'interrompt à 4 et recommence à droite et en bas par 3,2, pour arriver à 10 à gauche près de son extrémité et s'étendre même un peu plus loin. On peut encore lire les nombres suivants 11, 12 etc. L'échelle médiane est donc identique à R et à D, mais elle court en sens inverse. Comme elle sert à faire les multiplications, elle sera, dans ce qui suit, nommée M.

Pour la lecture des résultats, ce qui importe c'est le commencement et la fin des échelles de la règle. Le commencement et la fin sont donc marqués **[Q]** (quotient) dans un cadre sur l'échelle des divisions, et **[P]** (produit) également dans un cadre sur l'échelle de la multiplication.

Sur les échelles court le curseur, muni de quatre traits. On se sert d'ordinaire du trait du milieu, tracé en noir. Le petit trait tracé à gauche à côté du premier et les deux traits rouges tracés des deux côtés servent à des genres de calculs spéciaux.

Sur le champ supérieur du corps de la règle se trouvent deux échelles pour la conversion de pence et de shillings en fractions décimales de livre, une échelle pour la conversion de pour cents d'achat en pour cents de vente, ainsi qu'un tableau de nombres d'un emploi fréquent.

On peut, par exemple, lire: 25% du prix d'achat font 20% du prix de vente.

De plus, sur le dos du corps de la règle se trouve un tableau de mesures et de poids.

III. Lecture sur les échelles.

Au premier coup d'œil la face antérieure de la règle à calcul commerciale plongera le débutant dans la confusion, en raison des innombrables traits qu'elle présente. Mais si l'on considère les échelles plus attentivement, le tableau s'éclaircit bien vite. La lecture des

échelles ne constitue nullement un tour de force et peut être effectuée par le premier venu, qui, par exemple, sait lire exactement la température sur un thermomètre, même quand le mercure s'arrête entre deux traits.

Pour éclaircir les idées, considérons le champ supérieur du corps de la règle. Sur la première échelle, on convertit des shillings en fractions décimales de livres. On lit sans difficulté: 6 sh = 0,30 £, 11 sh = 0,55 £, 0,75 £ = 15 sh, 0,35 £ = 7 sh. Sur la deuxième échelle on convertit les pence (d) en fractions décimales de la £. Ici les traits de l'échelle ne coïncident pas toujours exactement avec ceux de la £. Il faut donc arrondir, et l'on prend toujours le trait de £ le plus rapproché.

Exemples:

6 d = 0,025 £	11 d = 0,046 £
1 d = 0,004 £	9 d = 0,038 £
4 d = 0,017 £	7 d = 0,029 £
1 1/4 d = 0,007 £	7 1/4 d = 0,030 £
3 1/2 d = 0,015 £	10 3/4 d = 0,045 £
0,038 £ = 9 d	0,027 £ = 6 1/2 d
0,007 £ = 1 3/4 d	0,041 £ = 9 3/4 d
0,048 £ = 11 1/2 d	0,021 £ = 5 d

Dans le calcul de sh et de d en fractions décimales de £ il faut employer les deux échelles l'une après l'autre. On peut facilement faire de tête la petite addition nécessaire dans ce cas.

Exemples:

7 £ 8 sh 3 1/2 d = 7,40	11 £ 13 sh 7 d = 11,65
+ 0,015	+ 0,029
7,415 £	11,679 £
247 £ 7 sh 8 d = 247,35	37 £ 5 sh 2 d = 37,25
+ 0,033	+ 0,008
247,383 £	37,258 £

Pour faire la conversion inverse, commencer par séparer les vingtièmes pour trouver les sh.

Exemples:

17,384 £ = 17,35 £ + 0,034 £ = 17 £ 7 sh 8 1/4 d
148,796 £ = 148,75 £ + 0,046 £ = 148 £ 15 sh 11 d
34,204 £ = 34,20 £ + 0,004 £ = 34 £ 4 sh 1 d
65,318 £ = 65,30 £ + 0,018 £ = 65 £ 6 sh 4 1/4 d

On peut également, pour les exercices de lecture, employer la troisième échelle du champ supérieur du corps de la règle. Elle montre les rapports qui existent entre les majorations et les bénéfices. A l'occasion, les traits des échelles coïncident, par exemple: 25% de

majoration sur le prix d'achat = 20% de bénéfice sur le prix de vente. Sinon, on arrondit au trait suivant:

11% de majoration sur le prix d'achat = en chiffres ronds, 10% de bénéfice sur le prix de vente.

28% de majoration sur le prix d'achat = en chiffres ronds, 22% de bénéfice sur le prix de vente etc.

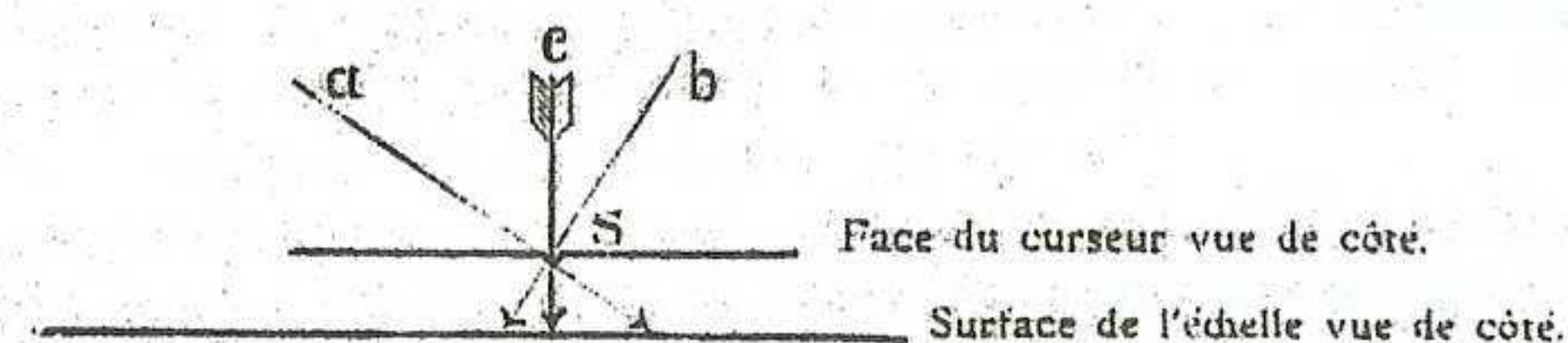
La troisième échelle rend donc les mêmes services que le tableau sur les 4 côtés du «Tableau A» dans l'ouvrage de Brubach, «Le vrai guide du vendeur». Cette échelle donne en outre le rapport entre l'escompte en dedans et l'escompte en dehors. Par exemple: 33 1/3% d'escompte en dehors = 25% d'escompte en dedans.

Voyons maintenant les échelles sur la face antérieure de la règle à calcul. Comme toutes ces échelles sont au fond identiques, et qu'elles ne diffèrent que par leur sens, il suffira de considérer l'échelle fondamentale R.

La lecture sur l'échelle offre d'abord des difficultés au débutant, parce que la disposition des traits varie d'un bout à l'autre de la règle. Cela tient à la nature logarithmique de l'échelle, dont les traits sont de plus en plus serrés vers la droite, d'où il résulte que, sur tous les points de la règle, le pourcent nécessaire pour arrondir le nombre est le même.

Pour bien comprendre l'échelle, considérons d'abord la section de 1 à 2, qui présente le plus grand nombre de traits intermédiaires. Nous voyons tout d'abord la grande subdivision en dixièmes 1,1, 1,2, 1,3 jusqu'à 1,9. Chaque section est à son tour divisée en dix par dix traits dont le cinquième est quelque peu plus long que les autres. On lit ainsi, entre 1,3 et 1,4, les centièmes 1,31, 1,32, 1,33 jusqu'à 1,39. Entre deux centièmes consécutifs se trouve enfin marquée la moitié, de sorte donc que, dans l'intervalle de 1 à 2, les traits se suivent à des écarts de $\frac{1}{200} = 1,000, 1,005, 1,010, 1,015, 1,020$ etc. 1,095 1,100, 1,105, 1,110, 1,115 etc. 1,990, 1,995, 2,000.

Mais nous ne sommes pas encore au bout de la subdivision. On peut, entre les traits de l'échelle, amener le trait du curseur sur chaque millième un par un. L'évaluation de cinq intervalles égaux, entre deux



(Le trait du curseur S, dans la vue de côté ne se présente que sous forme d'une encoche dans la plaque de verre.)

traits voisins est extrêmement facile, il suffit d'éviter soigneusement la parallaxe. Si, par exemple, sur la fig. 2, S représente le trait gravé sur le curseur, il ne faut pas lire dans la direction b ni a, mais seulement dans le sens vertical (c). Il est très important de tenir la règle toujours dans une position telle que l'ombre du trait du curseur tombe verticalement au-dessous de lui, c'est-à-dire sur le point que l'on désire, de sorte qu'on ne puisse voir l'ombre en lisant.

En évitant la parallaxe, on est certain, avant toute chose, de l'exactitude du calcul.

Exercices: Poser les chiffres suivants: 1,579, 1,167, 1,984, 1,054, 1,008, 1,001, 1,111. Amener d'autre part le curseur où l'on voudra entre 1 et 2, et lire la valeur qui se trouve au-dessous.

Faire aussi tous les exercices de lecture sur l'échelle M, en tenant compte qu'elle court dans le sens opposé.

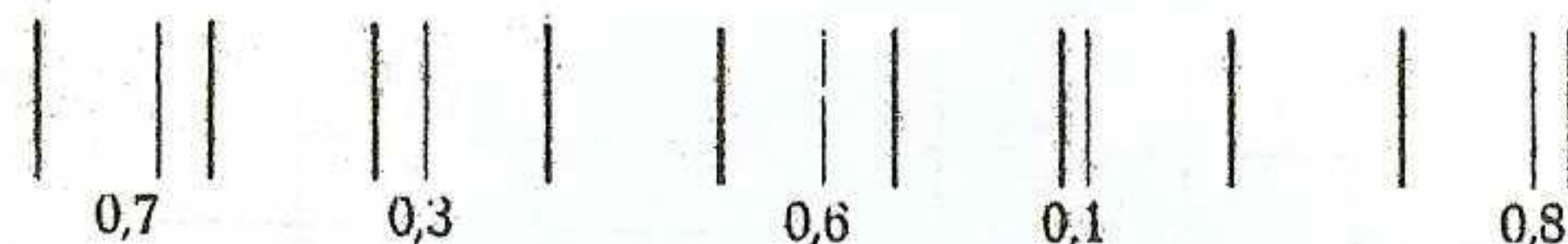
La section suivante de l'échelle, qui présente sous elle une graduation du même genre, va de 2 à 5. Pour ne pas porter atteinte à la visibilité, on a, sur cette échelle, limité le nombre de chiffres et omis les traits des deux-centièmes. Deux traits voisins représentent donc un écart d'un centième.

Exemples: 2,01, 2,02, 2,03 etc., 3,30, 3,31, 3,32 etc., 4,96, 4,97, 4,98, 4,99 et 5,00. On doit régler exactement les millièmes sans le secours d'un trait intermédiaire. Cette opération peut être facilitée de diverses manières. Pour poser, par exemple, 3,689, on amène d'abord le trait du curseur sur 3,690 et on le fait ensuite reculer d'un dixième de l'intervalle. Si l'on veut au contraire poser 3,691 on pousse le curseur d'un dixième de l'intervalle vers la droite. Pour poser 2,786 on amène d'abord le trait du curseur sur 2,785, ce qui est très facile, puis un dixième vers la droite, et pour 2,784, un dixième vers la gauche. Si l'on doit poser 2,782 ou 2,788, on part de 2,780 ou de 2,790 et on avance ou on recule d'un cinquième.

Exercices: 3,176, 4,083, 2,007, 2,222, 3,081, 4,993. Inversement, amener le curseur où l'on voudra, dans cette section, entre 2 et 5, et lire les nombres ainsi posés.

On doit s'exercer comme il convient au réglage du trait du curseur entre deux traits voisins sur la règle ou la réglette. Le mieux pour cela est de tracer deux traits verticaux à la distance de 10 mm l'un de l'autre et de trouver au jugé tous les dixièmes possibles, au

moyen d'un fil. On peut ensuite vérifier à la règle, si ces divisions sont exactes.



Considérons enfin la dernière section de 5 à 10. On n'a intercalé ici, entre les dixièmes, que cinq traits, de sorte qu'entre deux traits voisins, l'intervalle équivaut à un cinquième, par exemple: 5,02, 5,04, 5,06, 5,08, 5,10, 5,12 etc. Le débutant doit soigneusement tenir compte que, dans le cas présent, chaque trait est à 0,02 de l'autre, car l'expérience a montré qu'on l'oublie souvent. S'il faut donc poser, par exemple, 7,57, il faut le faire au jugé, en amenant le trait du curseur au milieu de l'intervalle entre 7,56 et 7,58. Ce n'est qu'après s'être bien exercé à ce réglage qu'on apprendra à poser aussi des millièmes. Si l'on veut placer le curseur sur 6,764, on commence par 6,770 et l'on amène ensuite le trait à un point situé un peu avant le milieu de l'intervalle entre 6,760 et 6,770. On peut, d'une manière analogue, se faciliter toujours le travail en amenant le trait du curseur sur le trait de millième impair le plus rapproché.

Exercices: 5,738, 6,075, 8,006, 9,857, 7,777, 9,123. Inversement, amener le trait du curseur où l'on voudra dans cette section entre 5 et 10, et lire les nombres ainsi posés.

Tous les exercices de lecture doivent être pratiqués sur les trois échelles R, D et M. Le lecteur ne doit passer aux exercices suivants que lorsqu'il possède bien ces échelles.

Pour toutes les opérations sur la règle à calcul, on ne tient pas compte de la valeur décimale des chiffres sur les échelles. Le nombre 9 peut donc représenter 90, 900, 9000, 0,9, 0,09 etc. 1,234 peut également se lire 12,34, 123,4, 12340 ou autrement. De même, on ne lit comme résultat que la suite des chiffres, et l'on doit placer soi-même la virgule à l'endroit voulu. Pour la plupart des opérations qui se présentent dans la pratique, et qui se répètent toutes plus ou moins, le calculateur connaît par lui-même la place de la virgule. Une erreur de position de la virgule signifie en effet, que l'on s'est trompé de 1000%, ce qui n'est pas possible dans les opérations pratiques, mais si, dans des opérations théoriques, la place de la virgule était d'abord inconnue, une rapide évaluation en chiffres ronds renseignera immédiatement.

IV. Conversion de Monnaies; Traite ou remise de fonds.

Soit à déduire du cours du franc à une Bourse étrangère, le cours correspondant de la monnaie étrangère: amener la réglette dans une

position telle que la marque tracée à une des extrémités sur tout l'instrument forme une ligne droite.

C'est là la position de départ pour l'exécution de l'arbitrage direct entre deux Bourses.

On peut, en effet, dans cette position, lire sur les deux échelles noires et les deux échelles rouges des devises, des nombres réciproques. Si l'on amène le trait du curseur sur 2 de l'échelle R, le trait indique sur l'échelle marquée Val. en lettres noires $\frac{1}{2} = 0,5$. Si l'on place le trait du curseur sur 8 de l'échelle R, il indique sur l'échelle marquée Val. en lettres rouges $\frac{1}{8} = 0,125$.

Si donc 100 francs, à Sofia, valent 544 levas, on amène le trait du curseur sur 544 de l'échelle fondamentale R (nombre que nous allons appeler R 544). Le trait du curseur indique alors sur l'échelle qui est munie de l'inscription de même couleur «Val.» le cours correspondant de la leva pour nous, soit dans le cas présent 18,375.

Exemples: Cours du franc à Copenhague 19,80, d'où cours de la couronne danoise 505. Cours du franc à Prague 132,20, d'où cours de la couronne tchéco-slovaque 75,60.

L'échelle sur laquelle on pose l'opération est indifférente. On peut la poser sur l'échelle des devises rouge ou sur l'échelle des devises noire; on peut également la poser en haut ou en bas, et on trouve toujours la contrevaletur sur l'échelle de même couleur.

Si, par exemple, le cours du dollar est 25,50, on amène le trait du curseur sur Rs 255 (moitié supérieure de l'échelle R) et on lit le résultat sur l'échelle muni de l'inscription «Val.» également en noir, soit 3,92 pour le cours du dollar.

Exemples: Cours de la lire 130,50, d'où cours du franc à Trieste 76,60. Cours du florin 1020, d'où cours du franc à Amsterdam 9,80.

Si l'on veut comparer entre elles deux unités étrangères, on procède de même. La liste des cours donne à Berlin 4,21 pour le cours du dollar, ce qui pour la valeur du reichsmark à New York donne 24,75. La liste des cours du même jour indique cependant 24,80; la règle à calcul montre que ce cours équivaut à un cours de 4,20 à Berlin. On peut ainsi comparer les unes avec les autres toutes les cotes des Bourses les plus diverses, sans le moindre calcul, et nous conseillons au lecteur d'établir lui-même tous les jours la liste des cours, comme un excellent exercice de pose de nombres et de lecture.

Par exemple: Copenhague cote Stockholm 157,80, d'où 63,40 pour Stockholm à Copenhague (la liste des cours du même jour indique 63,60, ce qui correspond à un cours

de 157,20). — Zurich cote Amsterdam 211,40, d'où 47,30 pour Zurich à Amsterdam (la liste des cours indique 47,25, ce qui correspond à un cours de 211,60).

La règle à calcul remplace donc les tableaux dont on se sert d'habitude pour l'arbitrage. Pour d'autres exemples d'arbitrage sur une troisième place, voir page 17.

V. La Multiplication.

Règle: Pour multiplier deux nombres l'un par l'autre, chercher le premier facteur sur l'échelle fondamentale R et le deuxième facteur sur l'échelle de la multiplication M, et amener l'un au-dessous de l'autre au moyen du trait du curseur. Le trait rouge de la marque P indique alors le produit sur R.

Les moitiés supérieures des échelles sont marquées s, les moitiés inférieures sont marquées i, Rs indique donc la moitié supérieure de l'échelle R, Mi la moitié inférieure de l'échelle M.

Exemples: $2 \times 3 = 6$. On amène le trait noir du milieu du curseur sur Rs 2 et on tire la règle vers la droite jusqu'à ce que Ms 3 se trouve sous le trait du curseur. Le repère P indique alors en bas, sur Ri, le résultat 6.

$15 \times 18 = 270$. On amène le trait du curseur sur Rs 15 et on tire au-dessous Ms 18. Les deux repères P indiquent alors le résultat 270, le repère 1 P en haut sur Rs, le repère 10 P en bas sur Ri.

Dans ces opérations et dans les suivantes, la virgule doit être posée mentalement par approximation.

Exemples: 316×85 . Amener le trait du curseur sur Ri 316 (moitié inférieure de l'échelle fondamentale R), et faire coulisser la règle pour amener Mi 85 (moitié inférieure de l'échelle M) sous le trait du curseur. Le trait rouge de la marque P indique alors le résultat 26,860, que l'on peut lire aussi bien avec 10 P sur Ri qu'avec 1 P sur Rs. (Dans la plupart des cas, on ne pourra toutefois trouver le résultat qu'en un seul de ces deux points.) Nous rendons le procédé visible par le croquis ci-dessous:

Mi		sous 10 P		poser 85	
Di		↓			
Ri		résultat 26,860		sur 316	

Exemple: $1,907 \times 18,87$. Amener le trait du curseur sur Rs 1,907, faire coulisser Ms 18,87 sous le trait du curseur. Le trait rouge de la marque P indique alors le résultat 36 sur Ri. (Voir le schéma ci-dessous.)

Rs		poser 1,907	
Ds			
Ms		sur 18,87	
Mi		sous 10 P	
Di		↓	
Ri		résultat 36	

Exemple: $1,852 \times 13,37 = 24,76$ comme l'indique le croquis ci-dessous.

Rs		poser 1,852	résultat 24,76
Ds			↑
Ms		sur 13,37	sur 1 P

Exemple: $4,67 \times 6,1 = 28,5$ comme l'indique le schéma ci-dessous.

Rs			résultat 28,5
Ds			↓
Ms			sur 1 P
Mi		sous 10 P	poser 6,1
Di		↓	
Ri		résultat 28,5	sur 4,67

Exercices: $316,4 \times 428,5 = 135\ 600$
 $34,47 \times 66,66 = 2\ 300$
 $607,4 \times 413,8 = 251\ 300$
 $765,7 \times 0,085 = 65,1$
 Prix de 75,380 kg à 97,07 Francs = 7 317 Francs
 " " 2,536 kg à 23,47 " = 59,52 "

Dans les opérations dont il a été question jusqu'ici, les facteurs se trouvaient tous les deux soit sur la moitié inférieure, soit sur la moitié supérieure des échelles R et M. Mais il peut aussi arriver que l'on doive poser un facteur sur une échelle supérieure et l'autre sur une échelle inférieure. Cela ne change rien au procédé de multiplication, il faut seulement lire le produit au bon endroit.

Exemple: $19,46 \times 76,58$. Amener le trait du curseur sur Rs 19,46, faire coulisser Mi 76,58 sous le trait du curseur, suivre le trait rouge de la marque P vers le haut, et lire sur Rs le résultat 1490 (voir le schéma ci-dessous).

Rs		résultat 1490	poser 19,46
Ds		↑	
Ms			
Mi		sur P 10	sur 76,58

La règle suivante détermine où l'on doit lire le produit dans chaque cas.

Règle: Si, pour poser les facteurs, on enjambe l'échelle M, il faut également l'enjamber pour lire le produit de P, si, pour poser les facteurs, on n'enjambe pas l'échelle M, on ne doit pas non plus l'enjamber pour lire le produit de P.

En fait, dans le dernier exemple, pour poser les facteurs on a enjambé l'échelle Ms, et il a donc fallu l'enjamber aussi en partant de P pour trouver le résultat 1490.

Exemple: $0,437 \times 2,478 = 1,083$ (voir la schéma ci-dessous).

Rs		résultat 1,083	
Ds		↑	
Ms			poser 2,478
Mi		sur P 10	
Di			
Ri			sur 0,437

Exercices: $117,3 \times 5,862 = 687,6$ $1937 \times 0,4736 = 917,4$
 $0,5873 \times 14,72 = 8,645$ $17,36 \times 0,3472 = 6,027$
 $257,6 \times 804,9 = 207\ 300$ $47,38 \times 192,8 = 9135$
 $90,47 \times 22,86 = 2068$ $48,46 \times 7,365 = 356,9$
 $142,7 \times 7,864 = 1122$ $273,6 \times 45,72 = 12510$
 $19,38 \times 54,93 = 1064,5$ $0,4682 \times 13,58 = 6,358$
 $42,73 \times 1,807 = 77,21$ $375,7 \times 14,24 = 5350$
 $2,679 \times 0,07358 = 0,1971$ $19,85 \times 4,732 = 93,93$
 $17,36 \times 30,48 = 529,1$
 2,28 hl à 124,75 frs Prix frs 284,40
 3,456 g à 284.— " " " 981,50
 8,156 g à 292.— " " " 2382.—
 17,48 g à 19,36 " " " 338,40

On a souvent à faire un grand nombre de multiplications dans le calcul des intérêts échelonnés. C'est là que se manifeste l'économie de temps réalisée par la règle à calcul, par non-seulement elle fait la multiplication plus vite, mais elle évite encore tout le superflu. Par exemple, dans le calcul des intérêts par la méthode des nombres, on doit en règle générale rejeter de nouveau à la fin quelques-uns des chiffres calculés, par les nombres doivent toujours être arrondis à un nombre entier. Mais, avec la règle à calcul, on voit d'un seul coup d'œil comment il faut les arrondir. Si l'on doit, par exemple, calculer le nombre pour 361,75 frs pendant 17 jours, la multiplication sur la règle donne, 61,6, mais on n'a pas besoin de s'arrêter à lire exactement, car on voit aussitôt qu'il faut arrondir à 62.

Exemples:	476,30 frs	sur 19 jours	91
	746,50 "	" 37 "	276
	126,50 "	" 28 "	36
	473,85 "	" 62 "	294
	984,65 "	" 49 "	483

Application de la règle aux calculs de change:

247 frs belges	au cours de	355 font	876,85 frs
174 livres	" "	134 "	233,16 frs
817 cour. tch. slov.	" "	75,30 "	615,30 frs
16 £ 17 sh 4 d. = 16,867 £	au cours de	90,30 font	1523 frs
76 £ 19 sh 8 d. = 76,983 £	" "	90,50 "	6968 frs

Quand on doit convertir un très grand nombre de sommes d'une monnaie étrangère, on a intérêt à se servir du procédé dit du barème (voir page 32).

Multiplication de trois facteurs.

Si l'on a à multiplier trois facteurs l'un par l'autre, on multiplie d'abord les deux premiers entre eux, puis le produit par le troisième facteur.

Exemple: $2 \times 6 \times 3 = 36$.

On pose Rs 2 et Mi 6 au-dessous l'un de l'autre, on amène le trait du curseur sur le repère P et on tire Ms 3 sous le trait du curseur. P 10 donne alors le produit 36, on n'a donc pas besoin de lire le résultat intermédiaire de 2×6 , il suffit de le fixer avec le curseur.

Exemple: $14,7 \times 2,13 \times 1,95 = 61$
 $0,314 \times 35,7 \times 8,75 = 98,1$
 (Voir aussi page 41.)

On évalue comme suit la place de la virgule:

$15 \times 2 \times 2$ font en chiffres ronds 60. 0,314 équivaut à environ $\frac{1}{3}$, 8,75 est presque 9, ces deux facteurs équivalent ensemble à 3 en chiffres ronds, de sorte qu'il faut s'attendre à trouver environ 100 comme résultat. De cette manière on voit aussi immédiatement où il faut lire le résultat.

Arbitrage indirect.

Qu'est-ce qui est le meilleur marché, directement acheter du dollar au cours de 26,52 ou l'acheter à Zurich quand Zurich cote 496 à Paris et que le dollar est coté 5,41 à Zurich?

Si l'on veut savoir si une opération de change est plus avantageuse par arbitrage indirect, il faut multiplier les cours, suivant la règle conjointe, et diviser le résultat par le produit des unités notées, soit dans le présent cas:

$$1 \$ = 5.41 \text{ francs suisses}$$

$$100 \text{ francs suisses} = 496 \text{ francs français}$$

$$\frac{496 \times 5,41}{100 \times 1} = 26.83.$$

En passant par la troisième place Zurich, 1 \$ coûterait 26,83 frs français. L'achat direct à Paris est donc préférable (bénéfice 31 centimes par dollar).

On voit que l'arbitrage indirect exige la multiplication de deux cours et que cette multiplication doit pouvoir être effectuée rapidement. Le «Columbus» est alors de la plus grande utilité. Si l'on veut comparer entre eux plusieurs arbitrages indirects, le «Columbus» permet de trouver le prix d'achat le moins élevé, en un très petit nombre de mouvements.

Soit à déterminer où l'on peut acheter au meilleur compte des francs suisses cotés 496,50 à Paris.

Cours: Copenhague 505, Zurich à Copenhague 97,10.

Cours: Oslo 452, Zurich à Oslo 107,70.

Cours: New York 26,45, Zurich à New York 19,55.

Il est inutile de se préoccuper de la virgule, car on connaît les cours des Bourses. Il suffit donc de multiplier les uns par les autres les cours qui vont ensemble:

par Copenhague:	505	$\times$ 97,10	Résultat	490,35
par Oslo:	452	$\times$ 107,70	"	486,80
par New York:	26,45	$\times$ 19,05	"	503,87

La place pour laquelle on obtient le plus petit résultat, est celle où on peut acheter à meilleur compte. Mais les résultats diffèrent très peu les uns des autres, de sorte que l'on ne peut pas voir à priori si on devra payer plus ou moins de Frs. 496,50 au cours de Paris.

Si l'on pose sur la règle les deux nombres 505 et 971 l'un au-dessus de l'autre, le repère P indique le résultat 490,35. Le fait que l'opération suivante donne presque le même résultat prouve que les deux nombres 452 et 1077 se trouvent déjà presque au-dessus l'un de l'autre. Pour les amener exactement l'un au-dessus de l'autre, il faut déplacer la règle soit vers la droite, soit vers la gauche. Mais un mouvement vers la droite signifie que le résultat sera plus fort, on s'abstiendra donc de ce mouvement. On voit donc pourtant sur la règle à calcul quelle est l'opération qui donne le résultat le plus élevé, et on se dispensera de la poser. Il est par conséquent possible de déterminer très rapidement comment on peut acheter aux meilleures conditions.

Le calcul, en passant par New York ne sera pas non plus posé, car il faudrait déplacer la règle vers la droite. Copenhague exige un mouvement vers la gauche et sera par conséquent posé, de même qu'Oslo. Avec ces deux mouvements le problème est résolu. L'achat le plus avantageux s'effectuera sur la place d'Oslo.

En ce qui concerne les calculs d'intérêts, dans lesquels des multiplications se présentent également, le lecteur est prié de patienter jusqu'au Chapitre VIII qui traite particulièrement de cette question. Les calculs de prix, eux aussi, peuvent souvent être effectués d'une manière encore plus simple.

VI. La Division.

La division se fait par le même procédé que la multiplication, on n'a qu'à poser le diviseur sur l'échelle de la division D. De là découlent les deux règles suivantes:

Règle: Pour diviser deux nombres l'un par l'autre, on cherche le dividende (numérateur de la fraction) sur l'échelle fondamentale R et le diviseur (dénominateur de la fraction) sur l'échelle de la division D, et on les amène l'un au-dessus de l'autre à l'aide du trait du curseur. Le trait rouge de la marque Q indique alors le quotient sur R.

Règle: Si, pour poser le numérateur et le dénominateur, on franchit l'échelle D, on doit également la franchir en partant de Q avant de lire le quotient; si, pour poser le numérateur et le dénominateur, on ne franchit pas l'échelle D, on ne doit pas non plus la franchir en partant de Q avant de lire le quotient.

Exemples: $8 : 5 = 1,6$. Poser Di 5 au-dessus de Ri 8 et on trouve au-dessus de Q, sur Rs, le résultat 1,6.

$28 : 7 = 4$. Poser sous Rs 28 le nombre Di 7 et lire en Q sur Ri le résultat 4.

Exemple: $0,4628 : 58,73 = 0,00788$ (voir schéma ci-dessous).

Di		poser 58,73		sous 10 Q	
Ri		sur 0,4628		résultat 0,00788	

Exemple: $1922 : 1887 = 1,019$ (voir schéma ci-dessous).

Rs		résultat 1,019		poser 1922	
Ds		sur Q 1		sur 1887	

Exemple: $67,38 : 315,9 = 0,2133$ (voir schéma ci-dessous).

Rs		résultat 0,2133			
Ds		sur Q 1			
Ms					
Mi					
Di				poser 315,9	
Ri				sur 67,38	

Exemple: $47,36 : 183,4 = 0,2582$ (voir schéma ci-dessous).

Rs				résultat 0,2582	
Ds		sous Q 1	poser 183,4		
Ms					
Mi					
Di		Y			sur Q 10
Ri		résultat 0,2582	sur 47,36		

Exemple: $176,8 : 44,67 = 3,956$ (voir schéma ci-après).

Rs			poser 176,8		
Ds		sous Q 1			
Ms					
Mi					
Di		Y		sur 44,67	
Ri		résultat 3,956			

Exercices: $5,608 : 0,7345 = 7,635$ $645 : 0,478 = 1349$
 $8,972 : 18,26 = 0,4913$ $0,198 : 0,256 = 0,773$
 $372,5 : 22,68 = 16,42$ $1871 : 235 = 7,96$
 $19,84 : 555,5 = 0,03572$ $2,847 : 60,75 = 0,04686$

$\frac{17}{33} = 0,5152$ $\frac{11}{75} = 0,1467$ $\frac{61}{64} = 0,9531$
 $\frac{11}{16} = 0,6875$ $\frac{19}{80} = 0,2375$

1 livre anglaise = 0,4536 kg. Combien 20, 21, 22, 23, 24, et 25 kgs font-ils de livres? Réponses: 44,1, 46,3, 48,5, 50,7, 52,9 et 55,1 livres anglaises.

Application de la division au calcul des devises.

Combien 4345 frs font-ils de francs suisses au cours de 495? 878 frs.
Combien 8076 frs font-ils de couronnes au cours de 507? 1593 couronnes.

Combien 975 frs font-ils de florins au cours de 10,28? 94,87 florins.

Combien 3465 frs font-ils de livres au cours de 90,50? 38,333 £, c'est-à-dire £ 38/6/8.

Combien 1217 frs font-ils de livres au cours de 90,35? 13,470 £ = £ 13/9/5.

Si l'on doit convertir plusieurs sommes en la même monnaie étrangère, on a intérêt à adopter le système du barème de la page 32.

Calculer les cours dans les égalités suivantes:

269 frs belges	=	951 frs fr., cours	353,53
255 Lires ital.	=	339 " " "	132,95
876 " "	=	1155 " " "	131,85
£ 5/13/2 = 5,658 £	=	511 " " "	90,31
£ 15/4/7 = 15,229 £	=	1385 " " "	90,94

Division à un grand nombre de colonnes.

La règle «Columbus», Système Rohrberg, donne 4 ou 5 colonnes de résultat. Si, comme il peut arriver dans des calculs de banque, la division devait être effectuée avec plusieurs colonnes par exemple avec 10 chiffres, la règle à calcul n'en facilite pas moins considérablement le travail.

Exemple: $114689 : 7816$.

On pose en chiffres ronds la division $114700 : 7820$ et on lit immédiatement avec certitude les trois premiers chiffres 14,6. Puis on calcule: $7816 \times 146 = 1141136$

$$\begin{array}{r} 1146890 \\ 1141136 \\ \hline 5754 \end{array}$$

Poser alors la division $5754 : 7816$ et lire, comme résultat certain, les trois chiffres suivants: 736. On continue à procéder de même: $7816 \times 736 = 5752576$

$$\begin{array}{r} 5754000 \\ 5752576 \\ \hline 1424 \end{array}$$

Si maintenant on pose la dernière division $1424 : 7816$, on trouve immédiatement les chiffres qui manquent 1822, et l'opération est terminée.

Résultat: 14,673 618 22.

Mais il doit arriver très rarement dans la pratique qu'on ait besoin d'un pareil nombre de chiffres.

VII. Calcul de pourcents, règle de trois et formation des tableaux.

Un calcul très important pour le commerçant est la règle de trois qui trouve son application dans tous les calculs de prix dans lesquels le prix d'une quantité autre que l'unité est donné. Les calculs de pourcents et de pourmilles sont eux-mêmes des règles de trois.

C'est ici que l'on voit la possibilité d'utilisation la plus importante de la règle à calcul.

Il n'y a pas de machine à calculer qui puisse rivaliser sous ce rapport avec la règle à calcul logarithmique. Le lecteur trouve donc ici les applications les plus caractéristiques de la règle à calcul, de sorte que l'on ne peut que conseiller une étude approfondie et fréquente de ce chapitre.

On peut lire toute une série de solutions de calculs de pourcents et de règles de trois avec un seul déplacement de la règle, en utilisant deux échelles de même sens. Toutes les opérations de ce genre doivent donc être effectuées sur l'échelle R combinée à l'échelle D.

Règle: Prendre la marque Q comme 100% et l'amener sur R avec le nombre de base donné. Pour chaque taux marqué sur D on trouve alors la valeur pour cent sur R.

Le repère Q est identique à D 1 ou D 10, c'est-à-dire D 100.

Soit à déterminer, par exemple, une série de taux pour 920 francs. Cherchons le nombre de base 920 sur R et plaçons au-dessous la marque Q. Le mieux dans ce cas est d'amener Q 10 au-dessus de Ri 920, de sorte que Q 1 se trouve automatiquement au-dessous de Rs 920. Lire alors, par exemple, sous 95% (sur D) la somme 874 frs (sur Ri), sous 85%, 75%, 55%, 35%, les valeurs en pourcent correspondantes 782 frs, 690 frs, 506 frs et 322 frs et sur 31,4%, 25,1%, 16,3%, les valeurs en pourcent correspondantes, 289 frs, 231 frs et 150 frs, sous 9%, 6% et 4½%, les valeurs en pourcent 82,80 frs, 55,20 frs et 41,40 frs etc.

Règle: Si, pour régler le repère Q (= 100%) il faut franchir l'échelle D, il faut la refranchir avant la lecture; si on ne l'a pas franchie pour le réglage de Q, on ne doit pas non plus la refranchir avant la lecture.

Si pour 3250 frs on doit calculer toute une série de pourcents, amener de nouveau le repère Q sur Ri 3250; le mieux est encore de prendre le repère Q 1. D'une manière générale, le meilleur repère Q est celui avec lequel la règle reste le plus loin possible dans l'intérieur de la règle. Comme en posant les données on a franchi l'échelle D, il faut également la refranchir avant de lire le résultat. Quand les données sont ainsi posées, on doit donc toujours se servir du trait du curseur, on trouve donc 91%, 79%, 68%, 58%, 36½%: 2960 frs, 2568 frs, 2210 frs, 1885 frs, 1186 frs et pour 24,5%, 20,3%, 14,3%, 11,2%: 796 frs, 660 frs, 465 frs, 364 frs.

Il est d'ailleurs impossible de commettre ici une erreur de lecture, car on peut évaluer approximativement d'avance chaque pourcent.

Exercices: Calcul de cours des valeurs suivantes:

7200 frs au cours de 95?	Résultat 6840 frs
8100 " " " 91?	" 7370 "
21500 " " " 88,37?	" 19000 "

Si l'on doit retrancher toujours le même pourcent d'une série de nombres, par exemple 7%, comme il arrive, entre autres cas pour les opérations d'escompte, poser le pair sur les deux échelles R et D, en amenant R 100 et D 93 l'un au-dessous de l'autre, 100 frs deviennent donc 93 frs.

Si maintenant on cherche sur R des sommes quelconques, on lit immédiatement sur D (au-dessus ou au-dessous) la somme diminuée de 7%.

Exemples: Somme de base 910.— frs,	moins 7% =	846.30 frs
" " " 500.— "	" 7% =	465.— "
" " " 156.— "	" 7% =	145.10 "
" " " 227.— "	" 7% =	211.— "
" " " 1490.— "	" 7% =	1386.— "

S'il arrivait que, pour quelques nombres, on ne pouvait lire aucun résultat, parce que, en ce point-là, il n'y a pas d'échelles à côté l'une de l'autre, effectuer sur le repère Q un changement de la règle. On amène le trait du curseur sur l'un des deux repères Q et tire alors l'autre repère Q sous le trait du curseur.

Le changement peut aussi se faire avec le repère P.

Changer consiste donc à amener le trait du curseur sur un repère P (ou Q) et à tirer l'autre repère de même nom sous le trait du curseur.

Si l'on calcule avec 6% d'escompte sur 100, on doit poser la parité R 106 et D 100 de telle sorte que ces nombres soient l'un sous l'autre, parce que maintenant 106 frs se ramènent à 100 frs. On lit donc par exemple:

Somme de base: 1500 frs	—	somme après escompte 1415 frs
" " " 710 "	—	" " " 669.80 "
" " " 300 "	—	" " " 283 "
" " " 530 "	—	" " " 500 "
" " " 850 "	—	" " " 802 "

Soit 785 frs, 620 frs et 538 frs de recettes brutes, dont il faut déduire 13% d'escompte. Poser la parité R 100 — D 87 et lire ensuite la recette nette, soit 683 frs, 539 frs et 468 frs.

On offre les marchandises ci-après:

la pièce 71.40 frs	avec 10% de rabais
" " 72.50 "	" 11% " "
" " 68.30 "	" 5% " "
" " 67.10 "	" 4% " "

Quelle est l'offre la plus avantageuse?

Placer Di 10 au-dessus de Ri 714 et lire sous Di 9 (100% — 10% = 90%) le véritable prix frs 64.30. On trouve de même les autres résultats frs 64.50, frs 64.90 et frs 64.40. La première offre est donc la plus avantageuse.

Si l'on doit modifier une liste de prix de telle sorte que chaque prix soit majoré de 14%, on peut lire immédiatement tous les nouveaux prix en superposant la parité R 100 et D 114, parce que maintenant 100 frs sont devenus 114 frs.

Exemples:

Ancien prix 1360 frs
" " 1250 "
" " 930 "
" " 800 "
" " 700 "

Majoration de 14%

Nouveau prix — 1550 frs
" " = 1425 "
" " = 1060 "
" " = 912 "
" " = 798 "

Pour établir une liste dans laquelle il faut diminuer ou majorer une somme de base, par exemple 4.600 frs de toute une série de pourcents, on peut lire immédiatement les résultats quand la parité Ri 4600 et D 100 est posée, un nombre sous l'autre. Soit à retrancher 7%, 11% et 14%: on lit au-dessous de D 93, 89 et 86, soit à ajouter $3\frac{1}{2}\%$, $6\frac{1}{2}\%$ et $8\frac{1}{2}\%$: on lit au-dessous de D 103,5, 106,5 et 108,5. Les trois derniers nombres ainsi que 93% peuvent être lus immédiatement. Pour pouvoir lire 89% et 86%, il faut «changer» la réglette. On amène donc le trait du curseur sur 1 Q et on tire au-dessous de lui 10 Q.

Un pareil «changement» de la réglette est généralement nécessaire quand, dans la première position, la réglette sort très en dehors de l'échelle fondamentale R. Pour éviter tous changements inutiles, il est bon de faire toutes les lectures possibles sur une même position de la réglette, puis de lire tout le reste sur la deuxième position de la réglette.

Exemple:

—14% —11% —7% 100% + $3\frac{1}{2}\%$ + $6\frac{1}{2}\%$ + $8\frac{1}{2}\%$
 Frs. 3956.— 4094.— 4278.— 4600.— 4761.— 4899.— 4991.—

Des montants de facture suivants: £ 7/5/3, £ 11/3/7 et £ 4/17/8, il faut déduire $4\frac{1}{2}\%$. On trouve sur l'échelle du bord de la règle £ 7.2625, £ 11.179 et £ 4.883. Si l'on pose maintenant Di 10 et Ri 9,55, on peut lire sous les nombres donnés les sommes après déduction: 6,936, 10,676 et 4,663, ce qui donne par conversion £ 6/18/9, £ 10/13/6 et £ 4/13/3.

On peut inversement lire les pourcents avec la même rapidité: on a, par exemple, les chiffres de vente partiels suivants: Rayon I: 74600 frs, Rayon II: 85700 frs, Rayon III: 48500 frs, Rayon IV: 56600 frs, et l'on veut calculer la proportion de ces diverses ventes en pourcent. Poser alors la parité chiffre total de ventes 265400 frs sur Rs et 100% sur Di, l'un au-dessous de l'autre, et pour chaque chiffre de vente partiel sur R, on lit le pourcentage sur D. Résultats: Rayon I 28,1%, Rayon II 32,3%, Rayon III 18,3%, Rayon IV 21,3%.

Dans une conférence au sujet de tarifs, on discute de majorations de 7%, 9% et 13% aux taux de 0.83 frs, 0.87 frs, 0.92 frs et 0.97 frs. Pour connaître le montant de nouveaux taux, on peut procéder de deux manières: ou bien on part de l'un des anciens taux, par exemple de 0.83 frs et on le majore de tous les pourcentages, on a alors la parité 83 = 100 que l'on pose, et on lit à 107, 109 et 113, ou bien on commence par effectuer l'augmentation de 7%, on doit alors poser la parité 100 = 107 et on lit à 83, 87, 92 et 97.

Résultats:

Nombre primitif	+ 7%	+ 9%	+ 13%
83	89	90	94
87	93	95	98
92	98	100	104
97	104	106	110

Un bureau d'expéditions doit calculer, d'après le prix du tarif de 7.67 frs les 100 kgs, les frais de transport pour 60 kg, 80 kg, 130 kg et 270 kg. On pose Di 100 sur Ri 767, et on lit sous Di 60 et Di 80, et sous Ds 130 et Ds 270 les prix de transport: 4.60 frs, 6.10 frs, 10.— frs et 20.70 frs, en arrondissant ces chiffres à 10 centimes près. (La règle à calcul donne exactement le résultat.)

Il s'agit seulement de bien poser la parité sur les échelles R et D. C'est là-dessus que repose également la solution de toute autre règle de trois. Si l'on sait par exemple qu'un kg d'une marchandise coûte 17.85 frs, on pose la parité Rs 1 et Ds 1785 et on lit sur R tous les poids, et sur D les prix correspondants. Par exemple, 350 g, 560 g, 140 g et 325 g, coûtent 6.25 frs, 10.— frs, 2.50 frs et 5.80 frs, ou, si l'on part de l'échelle D, on trouve pour 15.00 frs, 8.50 frs, 6.50 frs et 9.50 frs: 840 g, 476 g, 364 g et 532 g.

Il n'est nullement nécessaire de connaître le prix de l'unité. Si, par exemple, 125 g d'une marchandise coûtent 2.85 frs, il arrive souvent qu'on doit indiquer le prix d'un peu moins ou d'un peu plus de marchandise. On y arrive en posant la parité Rs 125 et Ds 285, on lit alors les prix contenus dans le tableau ci-dessous, sans avoir à déplacer de nouveau la réglette.

100 g = 2.28 frs	130 g = 2.96 frs
105 " = 2.39 "	135 " = 3.08 "
110 " = 2.51 "	140 " = 3.19 "
115 " = 2.62 "	145 " = 3.31 "
120 " = 2.74 "	150 " = 3.42 "
125 " = 2.85 "	

Si l'on avait posé la parité avec Di 285, il aurait été nécessaire de changer la réglette.

Une conversion de jours en parties décimales de l'année exige qu'on pose la parité 360 = 100 (ou 365 = 100).

On désire fréquemment convertir des mesures et des poids anglais en parties décimales. S'il faut, par exemple, transformer des livres anglaises (poids) en parties décimales de cwt. on doit poser la parité 100 = 112, pour la conversion d'onces en parties décimales de livre, 100 = 16, pour les parties décimales du yard 100 = 36, pour représenter le penny comme partie décimale du shilling, 100 = 12.

Soit à répartir proportionnellement au chiffre de vente la somme de 14500 frs entre les quatre rayons mentionnés au problème de la page 24. On pose la parité Rs 265400 = Ds 14500. Au-dessus de chaque chiffre de vente sur R se trouve la somme proportionnelle sur D. Rayon I 4076 frs, Rayon II 4682 frs, Rayon III 2650 frs et Rayon IV 3092 frs.

Soit 7609 frs à répartir entre trois associés proportionnellement à leur mise de fonds de 13000 frs, 17000 frs et 21500 frs. Parité: Ri 7609 = Di 51500. Résultats: 1921 frs, 2512 frs et 3176 frs.

Quel est le vrai intérêt d'une valeur 4% au cours de 87,50? Poser Ri 875 et Di 4 l'un sous l'autre, car pour 87,50 frs on touche 4 frs d'intérêts, et on lit au-dessus de Ri 100, sur Di, le taux d'intérêt réel, soit 4,57%.

On trouve de même le vrai taux d'intérêt d'un titre à 3 1/2% au cours de 111.35 frs. Résultat: 3,14%.

De même, pour la conversion d'une monnaie en une autre, d'un système de mesure en un autre, il suffit de poser la parité pour avoir un tableau comparatif des deux systèmes. Il n'est pas bon dans ce cas de poser comme parité le résultat de la conversion de l'unité, il vaut mieux prendre une autre égalité quelconque entre les deux systèmes. Nous ne conseillons pas, par exemple, de poser la parité 1 pouce anglais = 2,53995 cm, il est beaucoup plus commode de prendre 26 pouces = 66 cm, car on peut dans ce cas amener l'un sous l'autre deux traits existants, ce qui permet de poser la parité beaucoup plus exactement. Nous indiquons ci-après tout un nombre de parités qui peuvent intéresser le commerçant:

26 pouces anglais = 66 cm
82 yards = 75 m
14 gallons américains = 53 l
46 gallons anglais = 209 l
75 livres anglaises (lbs) = 34 kg
6 onces anglaises (Oz) = 170 g
63 cwt. (hundredweights anglais) = 3200 kg
63 cwt. = 64 quintaux de 50 kg (Zentners allemands)
10 quarters anglais (qr.) = 127 kg
45 archines russes = 32 m
62 réétvertes russes = 130 hl
2 livres russes = 819 gr

Si l'on ne tient qu'à une conversion approximative de cwts en quintaux de 50 kg, on se sert du petit trait du curseur. En le plaçant sur un nombre quelconque de l'échelle M, on trouve sous le trait principal le nombre de quintaux de 50 kg correspondant à ce nombre de cwts, par exemple 360 cwts font en chiffres ronds 365

quintaux de 50 kg. L'erreur n'est ici que de - 2 ‰. On peut donc faire facilement la correction voulue, et, par suite, dans le cas précédent ajouter 0,73 quintal, d'où 360 cwts = 365,73 quintaux. L'erreur n'est plus alors que de 1/80 de livre (365,78 quintaux).

Dans l'établissement d'un bilan, on doit effectuer le calcul désagréable et long de la valeur (en pour cent) d'une longue série de chiffres. Avec le «Columbus» il suffit de 2 mouvements pour lire facilement tous les pour cent.

Tableau 1.

Nombres isolés	Groupes de nombres	Pour cent isolés	Pour cent de groupes	Pour cent totaux
23.000.000	27.044.878	44.96	52.87	52.87
1.000.000		1.96		
2.703.344		5.28		
243.648		0.48		
97.886		0.19		
14.392.000	16.620.763	28.13	32.49	
65.000		0.13		
1.413.763		2.76		
750.000		1.47		
197.872	2.265.176	0.39	4.43	36.92
216.637		0.43		
255.250		0.49		
753.985		1.47		
3.500		0.01		
837.932	4.587.554	1.64	8.97	
3.465.717		6.78		
1.121.837	234.881	2.19	0.46	
218.906		0.43		
7.360		0.01		
8.615		0.02		
396.117	401.117	0.77	0.78	10.21
5.000		0.01		
51.154.369	51.154.369	100.00	100.00	100.00%

Dans ce cas, on pose la parité Ri 5115 = Di 100 et on lit les pour cent qui sont possibles dans cette position de la règlette. Lorsqu'on a fini, on convertit sur Ri 5115 = Ds 100, et on lit les nombres manquants.

Tableau 2.

Nombres isolés	Groupes de nombres	Pour cent isolés	Pour cent de groupes	Pour cent totaux
16.000.000	17.600.000	77.37	85.11	85.11
1.600.000		7.74		
1.273 500		6.16		
426.300	1.894.500	2.06		
141.900		0.69		
52.800		0.26		
1		0.02		
5.000				
1				
11.500	448.302	0.05	11.33	11.33
431.800		2.09		
529.600		2.56		
198.100	727.700	0.96	3.52	
8.600	8.600	0.04	0.04	3.56
20.679.102	20.679.102	100.00	100.00	100.00%

On procède ici comme pour la parité $D 100 = R 2068$.

Exemple d'emploi de la règle pour le calcul d'une commission de change.

Zurich ne doit pas vendre du Berlin au-dessous de 123,20 et ne doit pas, pour cela, acheter de l'Amsterdam au-dessus de 207,20. Les cours effectifs sont 123,31 et 207,37. De 123,20 à 123,31, il y a 0,11, ou 0,0893%. On obtient cette valeur en amenant sous Rs 123,20 le nombre Ds 11. On trouve alors au-dessus de Ri le pour cent 0,0893. De 207,20 à 207,37 il y a une aggravation de 0,17. Si on amène le trait du curseur sur Rs 207,2 et si on essaie de tirer Ds 17 sous ce trait, on remarque qu'il faudrait tirer la régllette vers la droite. Cela signifie une réduction du pour cent. Il est inutile de pousser plus loin le calcul: l'ordre peut être exécuté avec bénéfice. Si on pose vraiment la deuxième opération, on trouve le pour cent 0,0821. Cette opération est une nouvelle preuve que la règle voit plus loin que nous-mêmes dans un calcul.

Un commerçant se décide à réduire son bénéfice sur un article, de 79 à 71 frs. Il constate que le mois suivant il en a été vendu non plus 32 pièces, mais 37. Le bénéfice a-t-il augmenté?

Combien d'articles doit-il vendre pour que son bénéfice ne change pas? Ce doit être $71 \times x = 79 \times 32$ ou $79 : 71 = x : 32$.

Amener en face l'un de l'autre Di 71 et Ri 79, puis lire sous Di 32 la valeur 35,6. S'il avait vendu ce nombre d'articles, son bénéfice n'aurait nullement changé, mais, comme il en a vendu 37 son bénéfice a augmenté. Amener encore D 100 au-dessus de R 35,6, et on trouve au-dessus de R 37 la valeur 103,9. Le bénéfice a donc augmenté de 3,9%.

Une marchandise revenant à frs 39,60 a été vendue 53 frs. Avec quel bénéfice a-t-on travaillé? Poser les deux prix l'un au-dessus de l'autre, par exemple le prix d'achat sur R sous le prix de vente sur D. On a ainsi un tableau qui donne sur R tous les prix d'achat et sur D tous les prix de vente avec le même bénéfice. Si l'on cherche sur R le prix d'achat 100, on trouve au-dessous le prix de vente, soit 134 frs en chiffres ronds. On a donc gagné 34% sur le prix d'achat. Mais si l'on veut savoir combien on a gagné sur le prix de vente, on cherche sur D le prix de vente 100 et on trouve au-dessous 75 en chiffres ronds. On a donc gagné 25% en chiffres ronds sur le prix de vente.

On veut vendre avec un bénéfice de 18% sur le prix de vente une marchandise achetée 49 frs. Quel doit être le prix de vente? Sur le champ supérieur du corps de la règle voit que 18% du prix de vente équivalent à 22% du prix d'achat. On pose alors la parité $100 = 122$ et on lit pour 49 frs le prix de vente, soit 60 frs en chiffres ronds. En cas de nécessité on peut également calculer exactement jusqu'aux centimes, mais c'est le plus souvent inutile.

On a acheté des qualités de marchandises à 31,80 frs, 36,40 frs et 40,30 frs et il faut gagner sur elles 35% du prix de vente. 35% sur le prix de vente équivaut à 54% sur le prix d'achat. On pose donc la parité $100 = 154$ et l'on trouve pour chaque prix d'achat le prix de vente correspondant, savoir 49 frs, 56 frs et 62 frs.

Une marchandise est vendue avec un bénéfice de 10% sur le prix d'achat. On obtient au moment de l'achat une remise de 7%. De combien augmente alors le bénéfice?

Poser la parité: prix d'achat réel = 100%, soit Rs 93 = Ds 100. Sous le prix de vente 110, on trouve le nouveau bénéfice 18,4% sur le prix d'achat, ou, d'après l'échelle du champ supérieur du corps de la règle, 15,5% du prix de vente.

Sur des marchandises dont le prix de vente est de 150 frs, 180 frs et 240 frs on a gagné 31% du prix de vente, mais on veut réduire les prix de telle sorte que l'on ne gagne plus que 26% sur le prix de vente. On pose au-dessus de Ri 69 ($100\% - 31\%$) la valeur

Di 74 $(100\% - 26\%)$ et on a ainsi formé un tableau. Sur D se trouvent les anciens prix et sur R les prix réduits 140 frs, 168 frs et 224 frs.

Une marchandise est cataloguée au prix de 20 frs, 30 frs et 40 frs. On obtient un rabais de 22% et on veut gagner 20% sur le prix d'achat. A quel prix doit-on vendre les marchandises?

On pose Di 100 au-dessus de Ri 78 pour déterminer le rabais de 22% . On voit également l'opération posée à gauche et en haut. Puis on lit sous Ds 120 (cela ne serait pas possible à droite et en bas avec Di 120), pour déterminer la majoration de 20% sur le prix d'achat: on trouve sur Rs 93,6. On peut donc offrir la marchandise à $6,4\%$ au-dessous du prix du catalogue. Si on amène Ds 100 sur Rs 93,6, on lit immédiatement sur D 20, 30 et 40 les prix de vente 18,72 frs, 28,08 frs et 37,44 frs.

Mais si on voulait vendre la marchandise de manière à gagner 20% du prix de vente, il faudrait poser la valeur Di 80 au-dessus de Ri 78. Au-dessous de Di 100 on lit alors Ri 97,5. On peut donc vendre à $2\frac{1}{2}\%$ au-dessous du prix du catalogue. On lit également les nouveaux prix: 19,50 frs, 29,25 frs et 39 frs.

Tous ces exemples montrent l'énorme économie de travail et de temps que permet de réaliser la règle à calcul commerciale, précisément pour le calcul des pourcents. Si l'on pose correctement la parité, ou bien 100 devient $100 \pm p$, ou a frs sont 100% , p représentant le pourcent à ajouter ou à retrancher, il est même inutile de faire l'addition ou la soustraction généralement nécessaire en pareil cas.

De même, le calcul de pourcents de pourcents, qui souvent prend beaucoup de temps, se fait très vite sur le «Columbus». On doit ajouter coup sur coup 10% , 12% , 5% , 3% et 2% , et l'on veut savoir combien cela fait en tout de pourcents de la somme primitive. On commence par poser sur R et sur D la parité Rs 110 $\equiv$ Ds 100, on amène le trait du curseur sur D 112, pour ajouter les 12% , on tire le trait initial de D, c'est-à-dire D 1 ou le repère Q, sous le trait du curseur, amène ce dernier sur D 105 en faisant suivre le trait initial de D, alors on amène le trait du curseur sur D 103, tire le repère Q 1 sous ce dernier, et finalement on arrête le trait du curseur sur D 102. On trouve alors sur R le nombre 1359, les majorations faites coup sur coup équivalent donc à une majoration totale de $35,9\%$. Si maintenant l'on tire encore le trait initial de D sous le trait du curseur, la table de conversion se trouve terminée. Au-dessus de chaque nombre sur D, se trouve sur R le nombre tout majoré. 131 frs, 150 frs, 50 frs et 70 frs donnent en chiffres ronds 178 frs, 204 frs, 68 frs et 95 frs. En cas de nécessité on peut encore lire plus exactement.

Soit à majorer une série de prix, par exemple 150 frs, 175 frs, 323 frs et 560 frs, successivement de $3\frac{1}{2}\%$, 7% et 21% , puis en déduire 4% .

On pose la première parité Ds 100 $\equiv$ Rs 1035, amène le curseur sur Ds 107 (7% de majoration), tire Ds 1 sous le trait du curseur, amène alors le curseur sur Ds 121 (21% de majoration), tire Ds 1 sous le trait du curseur, amène enfin le trait du curseur sur Ds 96 (4% de déduction) et l'on tire Ds 1 sous le trait du curseur. Le tableau de conversion est alors terminé. Au-dessus ou au-dessous de chaque prix ancien sur D, on trouve le nouveau prix sur R. Résultats: 193 frs, 225 frs, 415 frs et 720 frs. En outre, on lit que l'ensemble de la majoration équivaut à une majoration de $28\frac{1}{2}\%$.

Soit à déduire successivement 20% , 7% , 10% et 4% . Combien cela fait-il de pourcents en tout? On pose Di 100 au-dessus de Ri 80, amène le curseur sur Di 93, amène Di 100 sous le curseur, pousse le curseur sur Di 90, amène Di 100 sous le curseur, et l'on va enfin avec le curseur sur Di 96 et amène Di 100 sous le curseur. On trouve alors sous le trait du curseur 64,3. 100 frs deviennent ainsi 64,3 frs. La déduction totale est donc de $35,7\%$. En outre la table de conversion est terminée. 70 frs deviennent par exemple 45 frs.

On vend une marchandise avec 50% de bénéfice sur le prix de vente, mais dans quelques cas particuliers on fait une remise de 30% , puis une de 10% et enfin une de 2% . Quel bénéfice reste-t-il?

L'échelle du champ supérieur du corps de la règle montre que 50% de bénéfice sur le prix de vente équivalent à 100% de bénéfice sur le prix d'achat. Si l'on suppose 100 comme prix d'achat il faudrait donc vendre 200, et poser la parité Rs 200 $\equiv$ Di 100. On déduit d'abord 30% , en amenant le curseur sur Di 70 et en amenant sous lui Di 100. On amène alors le curseur sur Di 90 et suit, enfin on amène le curseur sur Di 98 et suit encore. Le prix de vente se trouve donc réduit de 200 à 123,5. Le prix d'achat en est 81% , comme on peut le lire sur Di au moyen du trait du curseur. On a réduit le bénéfice à 19% du prix de vente. D'ailleurs la table de conversion se trouve terminée. Ce qui coûte 75 frs comme prix d'achat, doit donc se vendre 92,60 frs (franchir les échelles), ce qui a coûté 55 frs doit se vendre 68 frs (changer la réglette et ne plus franchir d'échelle).

Le prix d'achat d'une marchandise est 117 frs. On veut établir un prix de vente tel que l'on puisse faire 10% de rabais et gagner encore 20% .

On amène sous Rs 117 le nombre Ds 80 (c'est-à-dire $100\% - 20\%$), on a alors au-dessus de D 100 le prix net 146,25 frs. Si, au-dessous de ce prix, on amène Ds 90 (c'est-à-dire $100\% - 10\%$), on trouve au-dessus de D 100 le prix brut 162,50 frs.

S'il faut faire le calcul non pas pour le prix d'une marchandise, mais pour toute une liste, on procède de même, mais avec R 100 au lieu de R 117. On obtient alors un «facteur de calcul» 1,389. Puis on compose un tableau en amenant 1389 sous 100, et l'on a ainsi, pour chaque prix d'achat, le prix de vente brut, par exemple:

Achat 180 frs	Vente 250 frs
" 162 "	" 225 "
" 270 "	" 375 " etc.

Soit à convertir des dollars au cours de 25,50 en pesetas au cours de 208,60. Poser les deux cours l'un sous l'autre sur R et sur D, par exemple Rs 2086 sous Ds 255, puis lire sur R où l'on a posé le cours des dollars, les pesetas, et le nombre de dollars correspondants sur D où l'on a posé le cours des pesetas. Il ne saurait y avoir aucune difficulté de lecture, car on sait toujours à peu près quelle somme on doit obtenir. Dans le cas présent on lit: 54 \$ = 660 Pes., 110 \$ = 1345 Pes., 220 Pes. = 18 \$, 730 Pes. = 59,70 \$.

La raison pour laquelle on lit ici dans l'ordre inverse, est qu'il s'agit d'une proportion renversée. Si on pose la chaînette, on a:

P pesetas	—	D \$
1 \$	—	Cd mks
Cp mks	—	100 pesetas.

Cd = cours du dollar, Cp = cours de la peseta. D'où (sans tenir compte de la virgule) $P : D = Cd : Cp$.

Exemples: Convertir des livres au cours de 112,80 en couronnes tchèques de 78,50, poser Di 785 sous Rs 1128, 650 livres = 934 couronnes, 825 livres = 1185 couronnes, 410 livres = 589,20 couronnes, 375 livres = 538,90 couronnes.

Convertir en dollars au cours de 25,55, les sommes suivantes 8550 frs, 4820 frs, 345 frs et 1830 frs. On pose la parité \$ 1 = frs 25,55. Résultats: 334,64 \$, 188,65 \$, 13,50 \$ et 71,62 \$.

Soit à convertir en frs £ 45.11/3 (= 45,563 £), £ 25.7/5 (= 25,371 £) et £ 18.5/9 (= 18,288 £) au cours de 90,30. Parité: £ 1 = frs. 90,30. Résultats: 4109 frs, 2291 frs et 1651 frs.

Dans certains cas, une opération ne suffit pas pour pouvoir effectuer toutes les conversions nécessaires, il faut alors retourner la règle, et, à la lecture, on ne doit pas tenir compte des fractions. Cela ne crée pourtant aucune difficulté, car on sait toujours à peu près quelles valeurs on trouvera.

Exemple: Soit à convertir 650 livres, 410 livres, 375 livres et 825 livres, au cours de 112,80 en couronnes tchèques au cours de 78,50. On pose Di 785 sous Rs 1128. Résultat: 650 livres = 934 couronnes tchèques, 825 livres = 1185 couronnes tchèques, et, après avoir retourné la règle, 410 livres = 589,20 couronnes tchèques et 375 livres = 538,90 couronnes tchèques.

Si l'on prend pour base le cours à la Bourse de Londres, où il est indiqué non pas ce que coûte l'unité de la monnaie étrangère, mais quelle somme en monnaie étrangère on obtient pour 1 £, on a de nouveau une proportion directe.

Soit à convertir des couronnes suédoises en florins hollandais:

S couronnes suédoises	—	G florins
Cg florins	—	1 £
1 £	—	Cs couronnes

Cg = Cours du florin, et Cs = Cours de la couronne suédoise à Londres. D'où: $S : G = Cs : Cg$.

Le cours du florin est 12,07, le cours de la couronne 18.15. On pose ces deux nombres l'un au-dessus de l'autre sur R et D, par exemple D 1815 sous R 1207. On lit alors 131 fl = 197 couronnes, 2300 couronnes = 1530 fl, etc.

Il ne faut d'ailleurs pas se casser la tête sur le mode de lecture. On sait toujours à peu près à quelle somme on doit s'attendre et si, dans la deuxième monnaie, la somme sera supérieure ou inférieure à celle de la première monnaie. Si l'on tient compte de ce fait, on ne peut pas se tromper dans la lecture.

Mentionnons enfin encore une autre application de la règle conjointe. Une marchandise est vendue s shillings la livre anglaise. Combien de dollars coûte un kg de cette marchandise, si le cours est 1 £ = k \$?

D'après la règle conjointe, on doit écrire:

s shillings	—	1 lb
75 lbs	—	34 kg
1 kg	—	x \$
k \$	—	1 £
1 £	—	20 sh.

$$s \times 75 \times 1 \times k \times 1 = 1 \times 34 \times x \times 1 \times 20$$

$$x = \frac{k}{9,0667} \times s, \quad \text{ou}$$

$$\text{\$} : \text{sh} = \text{cours} : 9,0667.$$

On doit donc poser l'un sous l'autre les membres de la parité. Cours = 9,0667, le tableau de conversion se trouve ainsi fini. Si le cours est, par exemple, 4,87, on lit:

7¹/₂ sh par lb font 4.03 \$ par kg
6 " " " " 3.22 " " "
2¹/₄ " " " " 1.21 " " " etc.

Le principe de l'emploi des échelles R et D pour le calcul de majorations ou de déductions en pourcents et pour la solution de règles de trois, nous paraît avoir été compris. Il n'est naturellement pas possible de mentionner ici toutes les possibilités d'applications ou toutes les parités. Le lecteur les trouvera lui-même au fur et à mesure de ses besoins.

VIII. Calcul d'intérêts.

Le calcul d'intérêts commence aussi toujours par la pose du capital sur l'échelle fondamentale R, il faut chercher le taux sur l'échelle M et les jours sur l'échelle D, les intérêts se lisent sur l'échelle fondamentale R, comme l'indique l'inscription à l'extrémité droite des échelles.

Exemple: Calculer les intérêts de 628 frs à 3¹/₂ % pendant 35 jours.

Amener le trait du curseur sur Ri 628, tirer Mi 35 sous le trait du curseur, chercher sur Ds le nombre 35, et l'on trouve immédiatement au-dessus, sur Rs, le résultat 2.14 frs. (Voir le schéma ci-après.)

Rs			résultat 214		cap./Intér.
Ds			sur 35		jours
Ms					%
Mi		poser 3,5			%
Di					jours
Ri		sur 628			cap./Intér.

Placer convenablement la virgule au jugé, on trouvera néanmoins à la page 35 un mode de calcul approximatif simple pour la place de la virgule.

Exemple: Calculer les intérêts de 1825 frs à 2¹/₂ % pendant 176 jours.

Amener le trait du curseur sur Rs 1825, tirer dessous Ms 2,5, chercher sur Ds le nombre 176 et on trouve immédiatement au-dessus sur Rs le résultat 22.30 frs. (Voir schéma ci-dessous.)

Rs		poser 1825		résultat 223		cap./Intér.
Ds				sur 176		jours
Ms		sur 2,5				%

Exemple: Calculer les intérêts de 46725 frs à 4 % pendant 65 jours.

Amener le trait du curseur sur Ri 46725, tirer dessous Mi 4, chercher sur Di le nombre 65, et on trouve immédiatement au-dessus, sur Ri, le résultat 337,5 frs. (Voir schéma ci-dessous.)

Mi			poser 4		%
Di		sous 65			jours
Ri		résultat 3375		sur 46725	cap./Intér.

Les calculs d'intérêts sont d'une manière générale régies par la règle suivante:

Règle: Pour calculer des intérêts, chercher le capital sur l'échelle fondamentale et le taux sur l'échelle des %, les amener l'un au-dessous de l'autre au moyen du trait du curseur, chercher alors le nombre de jours sur l'échelle D, et l'on trouve alors immédiatement au-dessus ou au-dessous, sur l'échelle fondamentale, les intérêts cherchés.

Pour placer exactement la virgule tenir compte de ce qui suit:

Le calcul des intérêts est effectué d'après la formule $I = \frac{c}{100} \times j$, dans laquelle c = le capital, j = le nombre de jours, et d = le diviseur des intérêts = $\frac{360}{p\%}$.

On connaît le diviseur des intérêts ou on le lit sur la règle à calcul au-dessous de p % sur Di, ou au-dessus de p % sur Ds, par exemple pour 4 % c'est 90, pour 2 % c'est 180, pour 3¹/₂ %, c'est en chiffres ronds 100, etc. On doit évaluer très approximativement la fraction $\frac{j}{d}$ pour voir ce qu'on trouve comme multiple de $\frac{c}{100}$ (c'est-à-dire 1 % du capital). Dans le premier exemple, 35 par 100 en chiffres ronds fait environ $\frac{1}{3}$, les intérêts doivent donc être en chiffres ronds le $\frac{1}{3}$ de 6 frs; dans le deuxième exemple, 176 par 144 est un peu plus grand que 1, il faut donc trouver approximativement 20 frs, dans le troisième exemple, 65 : 90 équivaut à environ $\frac{2}{3}$, il faut donc trouver dans les 300 frs.

Exercices: Faire les calculs d'intérêts suivants:

4645.—	frs de capital,	à $5\frac{1}{2}\%$,	pendant 207 jours	=	146.90 d'int.
6473.—	"	"	" 5 "	"	173 " = 155.50 "
489.—	"	"	" $5\frac{3}{4}$ "	"	203 " = 15.86 "
5824.—	"	"	" $6\frac{1}{4}$ "	"	225 " = 227.50 "
628.—	"	"	" $5\frac{1}{4}$ "	"	84 " = 7.69 "
67536.—	"	"	" $4\frac{1}{2}$ "	"	139 " = 1174.— "
64085.—	"	"	" $4\frac{3}{4}$ "	"	112 " = 947.— "

Exactement comme pour les multiplications et les divisions, on doit aussi franchir souvent une échelle en posant les calculs d'intérêts. On applique donc à la lecture une règle analogue à celle énoncée plus haut.

Règle: Si en posant le capital et le taux d'intérêt on franchit l'échelle des pourcents (M), on doit également franchir l'échelle des jours (D) avant de lire les intérêts. Si en posant le capital et le taux on ne franchit pas l'échelle des pourcents, on ne doit pas non plus franchir l'échelle des jours pour lire les intérêts.

Exemples: Calculer les intérêts de 3078.— frs à $2\frac{1}{2}\%$ pendant 24 jours. (Voir le schéma ci-dessous.) Résultat: 5,13 frs

Rs					cap./Intér.
Ds			sous 24		jours
Ms		poser 2,5			%
Mi					%
Di					jours
Ri		sur 3078		résultat 5,13	cap./Intér.

Exemples: Calculer les intérêts de 3725.— frs à $3\frac{1}{2}\%$ pendant 310 jours. (Voir le schéma ci-dessous.) Résultat: 112 frs

Rs			résultat 112		cap./Intér.
Ds					jours
Ms				poser 3,5	%
Mi					%
Di			sur 310		jours
Ri				sur 3725	cap./Intér.

Exercices: Faire les calculs d'intérêts ci-dessous:

21.65	frs capital	$6\frac{1}{2}\%$	52 jours	=	0.20 frs/intérêts
466.70	"	$2\frac{1}{4}$ "	84 "	=	2.45 " "
2018.—	"	$3\frac{1}{2}$ "	19 "	=	3.73 " "
4019.—	"	$2\frac{1}{2}$ "	179 "	=	49.96 " "
15318.—	"	$3\frac{1}{2}$ "	72 "	=	107.20 " "
54317.—	"	6 "	23 "	=	208.21 " "
46075.—	"	2 "	149 "	=	381.40 " "
12985.—	"	$6\frac{3}{4}$ "	97 "	=	236.20 " "
23517.—	"	$5\frac{1}{2}$ "	37 "	=	133.— " "
75755.—	"	5 "	305 "	=	3209.— " "
4657.—	"	7 "	74 "	=	67.— " "
8079.—	"	$7\frac{1}{2}$ "	113 "	=	190.20 " "
6735.—	"	8 "	289 "	=	432.50 " "
8419.—	"	$7\frac{3}{4}$ "	315 "	=	570.90 " "
12345.—	"	$5\frac{1}{2}$ "	47 "	=	88.64 " "
23465.—	"	$6\frac{1}{2}$ "	317 "	=	1343.— " "
64815.—	"	$4\frac{1}{2}$ "	223 "	=	1807.— " "
79825.—	"	$7\frac{1}{4}$ "	46 "	=	739.50 " "
6768.—	"	$5\frac{3}{4}$ "	88 "	=	95.18 " "
4444.—	"	$4\frac{3}{8}$ "	97 "	=	52.38 " "
6732.—	"	$7\frac{1}{2}$ "	109 "	=	152.90 " "
12345.—	"	$3\frac{1}{2}$ "	345 "	=	414.05 " "
34567.—	"	$3\frac{1}{4}$ "	18 "	=	56.17 " "
45678.—	"	$3\frac{3}{4}$ "	74 "	=	352.10 " "

Il peut arriver occasionnellement que l'on ne puisse pas lire les intérêts, parce que les jours ne se trouvent pas dans l'intérieur de l'échelle R, comme par exemple dans la donnée suivante: Calculer les intérêts de 1408 frs à $4\frac{1}{4}\%$ pendant 112 jours. (Voir le schéma ci-dessous.)

Rs			poser 1408	
Ds		112		
Ms				
Mi				
Di				
Ri				

On se convainc tout d'abord que c'est à proximité du chiffre 2 qu'il faut chercher le résultat. On amène alors le trait du curseur sur le repère Q à l'intérieur de la règle, dans le cas présent sur Q 10,

on tire l'autre repère Q, par conséquent ici Q 1 sous le trait du curseur et l'on trouve alors au-dessus de Ds 112 sur Rs le résultat 18.61 frs.

La règle indiquée page 36 pour la lecture ne reste donc exacte que si, avant de changer la réglette, on se rend compte approximativement de l'endroit où il faut lire les intérêts.

Exercices: Faire les calculs d'intérêts ci-dessous:

1922 frs capital	3 %	253 jours	=	40.52 frs
375 "	4 1/2 "	113 "	=	5.30 "
35780 "	4 "	127 "	=	504.80 "
8765 "	8 3/4 "	257 "	=	547.30 "
23456 "	2 1/2 "	23 "	=	37.46 "

Si le taux se trouve entre 3,2 et 4%, on peut éviter de changer la réglette, parce que cette région se trouve en double sur l'échelle des pourcents.

Si l'on doit calculer les intérêts de très fortes sommes, ou si l'on veut, pour de très petites sommes calculer les intérêts exactement jusqu'à des fractions de centimes, la règle à calcul commerciale permet également de réaliser une grande économie de travail et de temps, en procédant de la manière suivante:

Les calculs d'intérêts reposent sur la formule $I = \frac{c}{100} \times j$. Si donc l'on déduit de $\frac{c}{100}$ un multiple facile à trouver du diviseur des intérêts par exemple $n \times d$, on trouve: $I = \frac{(n \times d + \frac{c_1}{100}) \times j}{d}$. En faisant les opérations indiquées entre parenthèses et en divisant, cette égalité devient $I = n \times j + \frac{\frac{c_1}{100} \times j}{d}$. On trouve ainsi la partie principale des intérêts, en multipliant le nombre de jours par n, ce qui, vu la petitesse de n est toujours possible de tête, et l'on doit faire alors le calcul ordinaire des intérêts avec la somme restante $\frac{c_1}{100}$. Quelques exemples permettront de se faire une idée de ce procédé.

Exemple: Calculer les intérêts de 51385 frs à 4% pendant 68 jours

$\frac{c}{100} = 513.85$ frs, le diviseur des intérêts est 90, on déduit 5 fois

le diviseur, 450.— frs de $\frac{c}{100}$ et l'on obtient ainsi comme partie principale des intérêts $5 \times 68 = 340$.— frs. Pour la somme restante on calcule les intérêts de la manière connue et l'on trouve 48.24 frs, soit en tout 388.24 frs.

Exemple: Calculer les intérêts de 723567 frs à 6% pendant 123 jours.

$\frac{c}{100} = 7235.67$, $d = 60$, $n = 120$, $n \times d = 7200$. Partie principale des intérêts $123 \times 120 = 14760$ frs. Somme restante 35.67 frs dont les intérêts s'élèvent à 73.12 frs, soit en tout 14833.12 frs.

Exercices: Résoudre par ce procédé les problèmes suivants:

Capital frs	%	Jours	$\frac{c}{100}$	d	n	$n \times d$	partie princ.	$\frac{c_1}{100}$	Reste	Total
486,73	4 1/2	213	4,8673	80	0,06	4,8	12,78	0,0673	0,18	12,96
71385	6	204	713,85	60	11	660	2244	53,85	183,10	2427,10
48317	4 1/2	125	483,17	80	6	480	750	3,17	4,95	754,95
19875	7 1/2	89	198,75	48	4	192	356	6,75	12,51	368,51
85376	9	145	853,76	40	20	800	2900	53,76	194,90	3094,90

Calcul du taux.

Le capital, les intérêts et le nombre de jours étant donnés, si l'on veut calculer le taux, on procède exactement dans l'ordre inverse. On cherche les intérêts sur l'échelle de base, pose le nombre de jours sous eux, amène le trait du curseur sur le capital sur l'échelle de base, et on lit le taux sur l'échelle des pourcents.

Il est même inutile ici de poser exactement les chiffres. Car comme le taux d'intérêt est toujours exprimé en pourcents entiers ou en demis ou quarts de pourcent, on sait, quand le trait du curseur se trouve à proximité de 4, qu'il s'agit de 4%. En règle générale, on lit le taux sur ou sous le capital, même sans régler le trait du curseur.

Exercices: Reprendre tous les problèmes d'intérêts pour les calculs des taux.

Calcul des intérêts basé sur 365 jours.

Règle: Si l'on doit prendre pour base du calcul d'intérêts 365 jours par an, on pose taux sous le petit trait à gauche du trait principal du curseur, et l'on procède pour le reste d'après la règle des pages 35 et 36.

Exercices: Faire les calculs d'intérêt suivants: Pour permettre de comparer les intérêts la dernière colonne montre les intérêts par année de 360 jours, à titre de comparaison,

Capital				Intérêts
13485.— frs	5 %	207 jours	= 382.40 frs	387.70 frs
4725.— "	6 "	175 "	= 136.— "	137.80 "
1860.— "	7 1/2 "	84 "	= 32.10 "	32.55 "
385.— "	8 "	215 "	= 18.14 "	18.39 "

IX. Divers calculs moins fréquents.

Les huit premiers chapitres contiennent les genres de calculs les plus importants pour une exploitation commerciale. Mais ce ne sont pas encore là toutes les possibilités d'application de la règle à calcul commerciale. Nous donnons donc ci-dessous toute une nouvelle série de genres de calculs qui ne se présentent en général que rarement, mais qui, dans certaines maisons, se présentent par contre fréquemment de sorte qu'il vaut la peine de les faire sur la règle. Nous nous limiterons toutefois à exposer les bases mathématiques sans nous étendre sur le côté commercial du problème.

1. Règle conjointe.

$$x = \frac{a \times c \times e \times g}{b \times d \times f}$$

Ce calcul se fait sur l'échelle R et sur l'échelle D par le procédé suivant: on amène le trait du curseur au-dessus de a sur R, tire au dessous b sur D, amène le trait du curseur sur c sur D, tire au-dessous d sur D, amène le trait du curseur sur e sur D, et tire au-dessous f sur D. Le problème est résolu, c'est-à-dire qu'on a au numérateur autant de facteurs qu'au dénominateur, et on lit le résultat au repère Q sur R. Si la donnée va encore un facteur plus loin comme ci-dessus, on amène le trait du curseur au-dessus de g sur D et on lit le résultat sous le trait du curseur sur R. Pour poser les termes, il peut être nécessaire de changer la règlette Q 1/Q 10.

Exercices: $\frac{1,89 \times 7,68 \times 8,75 \times 545}{0,723 \times 4,76 \times 91,2 \times 173}$ ce que l'on a intérêt à disposer dans l'ordre suivant:

$$\frac{8,75 \times 7,68 \times 545 \times 1,89}{91,2 \times 0,723 \times 4,76 \times 173} = 1,275$$

$$\frac{13,8 \times 24,5 \times 3,75}{17,6 \times 29,6 \times 4,96} = 0,49 \quad \frac{20000 \times 6,25 \times 210 \times 112}{50,8 \times 5 \times 100} = 115750$$

Nous conseillons de ne recourir à ce procédé que lorsqu'il se présente souvent des règles conjointes dont les nombres varient peu comme dénominateur et numérateur, de sorte que l'on sait d'avance la valeur approximative du résultat.

Si au contraire ce genre de calcul ne se présente que de temps en temps, il est plus pratique de commencer par multiplier tous les facteurs du dénominateur, conformément aux lois de la multiplication, puis de diviser la série par tous les diviseurs.

Pour l'achat de dollars, on a majoré le cours de 7/16 cents par mois. Combien cela fait-il en % par an? Il faut calculer $7/16 \times 12$, soit une opération de la forme $\frac{a \times b}{c}$. On amène Ds 16 au-dessus de Ri 7 et on trouve le résultat $5 1/4 \%$ au-dessous de Ds 12, sur Ri.

Ces calculs se présentent par exemple dans les industries textiles, sous la forme $\frac{a \times b \times c}{d \times e}$ et cela continuellement.

Exemple: $\frac{20,3 \times 163 \times 79}{720 \times 16}$ que l'on a intérêt à écrire sous la forme $\frac{79 \times 163 \times 20,3}{720 \times 16}$

On pose Ri 79 et Di 72 l'un au-dessous de l'autre, amène le curseur sur Ds 163, tire dessous Ds 16 et on lit au-dessus de Ds 203 sur Rs le résultat 22,7.

2. Produits de trois facteurs.

$$x = a \times b \times c$$

Poser les deux premiers facteurs a et b l'un au-dessous de l'autre comme pour la multiplication, amener le trait rouge à la gauche du curseur sur le troisième facteur c sur D et on lit le résultat sur R sous le trait rouge à la droite du curseur.

Avec ce procédé il suffit le plus souvent d'un déplacement de position du curseur.

Essayer le procédé sur la donnée $2 \times 2 \times 2$, à l'aide duquel on pourra d'ailleurs se remettre facilement en mémoire le procédé de calcul.

Exercices: $14,7 \times 21,3 \times 19,5 = 6106$

$3,14 \times 35,7 \times 87,5 = 9809$

$27 \times 23 \times 140 = 86940$

$3,14 \times 18,7 \times 37,4 = 2196$

Poids de 1000 feuilles de papier, format $69 \times 87 \text{ cm}^2$, poids 125 g au m^2 ? Résultat: 75 kg. Prix d'un morceau d'étoffe: largeur 1,85 m longueur 2,25 m, à 17,20 frs. le m^2 ? Résultat: 71,60 frs. Prix de 12,25 kg d'argent au titre de 825, à raison de 770 frs le kg d'argent pur? Résultat: 7780 frs.

Il faut 2,30 m d'une étoffe de 1 m de large. Combien en faut-il si l'étoffe a 95 cm ou 1,25 m de large?

On pose Ms 230 sous Rs 100, on lit alors sous Rs 95 la longueur nécessaire 2,42 m, et sous Rs 125 la longueur 1,84 m.

3. Produits de plus de trois facteurs.

$$x = a \times b \times c \times d \times e \times f \times g.$$

On calcule $a \times b \times c$ conformément à la règle ci-dessus, on en multiplie le résultat par d et par e toujours d'après la même règle, et on multiplie encore le dernier résultat par f et par g, de sorte que dans le présent cas, il faut trois déplacements de la règlette.

$$\text{Exemple: } \underbrace{14,95 \times 27,7}_{1^{\text{ère position}} \times \underbrace{0,323}_{2^{\text{ème position}} \times \underbrace{7,55 \times 4,15}_{3^{\text{ème position}} \times 8,15 \times 5,05}_{\text{de la règlette}} = 172500$$

On n'a intérêt à suivre les règles 2 et 3 que si l'on a à effectuer très souvent des opérations de ce genre. Dans le cas contraire, on s'en tiendra au procédé habituel de multiplication.

4. Division par deux diviseurs.

$$x = \frac{a}{b \times c}.$$

Poser la première division $a : b$ comme pour une division ordinaire, amener le trait rouge à la droite du curseur sur le deuxième diviseur sur M et lire le résultat sous le trait rouge de gauche sur R.

Avec ce procédé, il suffit le plus souvent d'une position du curseur.

S'exercer à résoudre par exemple $\frac{8}{2 \times 2}$ opération à laquelle on peut revenir chaque fois pour se rappeler facilement le procédé de calcul.

$$\text{Exercices: } \frac{18,6}{17,4 \times 2,85} = 0,375 \quad \frac{78,5}{35,6 \times 1645} = 0,00134$$

$$\frac{1645}{78,5 \times 900} = 0,02328.$$

5. Division par plus de deux diviseurs.

$$x = \frac{a}{b \times c \times d \times e \times f \times g}.$$

On calcule $\frac{a}{b \times c}$ par la règle 4, on en divise le résultat par d et e, toujours suivant cette règle, et on divise encore le dernier résultat par f et g, de sorte que, dans le présent cas, il faut trois déplacements de la règlette.

$$\text{Exemple: } \underbrace{8,12}_{1^{\text{ère position}} : \underbrace{(9,18 \times 0,455)}_{2^{\text{ème position}} \times \underbrace{2,04 \times 0,872}_{3^{\text{ème position}} \times 1,415 \times 0,594} = 1,30.$$

On n'a intérêt à suivre les règles 4 et 5 que si l'on a à effectuer très souvent des opérations de ce genre. Dans le cas contraire, on s'en tiendra au procédé habituel de division.

6. Proportions renversées.

14 ouvriers font un travail en 19 jours. Combien de jours faudra-t-il pour 10 ouvriers, pour 6 ouvriers?

On pose Rs 19 et Ms 14 l'un au-dessous de l'autre, on amène le trait du curseur sur Ms 10 ou Rs 10 et on lit au-dessus, sur Rs, ou au-dessous, sur Ms, le nombre de jours correspondants $26\frac{1}{2}$, puis on pousse le trait du curseur sur Mi 6 et on trouve au-dessous sur Ri le nombre de jours correspondant $44\frac{1}{2}$.

Si l'on veut savoir combien il faut d'ouvriers pour exécuter le travail en 12 jours, on amène le trait du curseur sur Ms 12 et on lit au-dessus, sur Rs le résultat 22 ouvriers.

Les proportions renversées sont donc toujours posées sur les échelles opposées R et M.

X. Théorie des Logarithmes.

Ceux des lecteurs qui désirent connaître la théorie des logarithmes doivent se pénétrer de ce qui suit:

Dans les deux séries

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192
etc.												

on peut effectuer des multiplications et des divisions de deux nombres de la

série inférieure par addition et soustraction des nombres de la série supérieure, situés immédiatement au-dessus de chacun d'eux. Si l'on veut, par exemple, multiplier 32 par 128, on additionne les nombres situés au-dessus, 5 et 7. Sous leur somme 12 se trouve le produit cherché 4096. Si l'on veut diviser 8192 par 256, on soustrait de 13 le nombre 8. Sous la différence 5 on trouve le quotient cherché 32.

L'extension des deux séries vers la droite ne présente aucune difficulté, mais on peut aussi les étendre indéfiniment vers la gauche. Dans la série supérieure, il faut chaque fois retrancher 1, on arrive ainsi aux nombres négatifs, dans la série inférieure, il faut toujours prendre les moitiés, on arrive ainsi aux fractions. Les séries se présentent donc comme suit:

-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1
$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2 etc.

On retrouve ici les mêmes facilités de calcul que dans la moitié de droite des séries. Si l'on veut, par exemple, multiplier $\frac{1}{32}$ par 512 on additionne -5 et 9. Résultat: 4. Sous 4 on trouve le produit 16. Si l'on veut diviser 128 par $\frac{1}{8}$, il faut retrancher de 7 le nombre -3, c'est-à-dire lui ajouter +3. Sous le résultat 10 se trouve le quotient 1024.

Avec ces deux séries de nombres, on facilite doublement le calcul, la multiplication devient addition, et la division soustraction, les deux opérations se trouvent donc ramenées en arrière d'un degré, de plus ces opérations, déjà simples en elles-mêmes, sont effectuées avec des nombres peu élevés.

Les deux séries de nombres constituent une table de logarithmes simple. Les nombres de la rangée supérieure sont les logarithmes des nombres de la rangée inférieure. Cette double simplification du calcul est une des caractéristiques du calcul logarithmique.

Cette table de logarithmes est fondée sur le nombre 2, dans la pratique on prend des logarithmes fondés sur le nombre 10. Ce dernier genre de table se présente comme suit:

0	1	2	3	4
1	10	100	1000	10000 etc.

Les lacunes de la table sont remplies par des nombres décimaux, il est ici inutile de dire comment. L'intervalle entre 1 et 10 se présente donc ainsi:

0	0,30103	0,47712	0,60206	0,69897
1	2	3	4	5
0,77815	0,84510	0,90309	0,95424	1
6	7	8	9	10

Dans ce cas encore, nous retrouvons les mêmes simplifications caractéristiques du calcul.

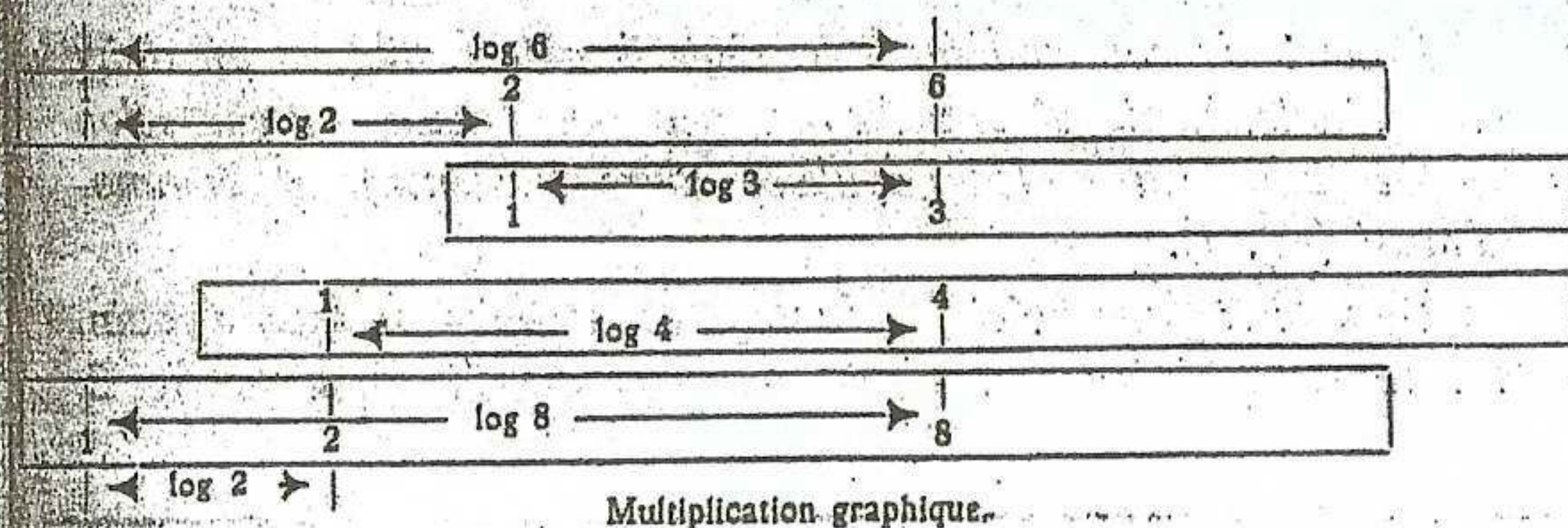
La règle à calcul va encore plus loin, car elle dispense encore le calculateur des petites additions et soustractions dans la rangée supérieure. Elles sont effectuées graphiquement. Si l'on imagine les nombres de la série supérieure (logarithmes) représentés de telle sorte que le logarithme de 10, le nombre 1, ait exactement 50 cm de longueur, les autres logarithmes auront les longueurs suivantes:

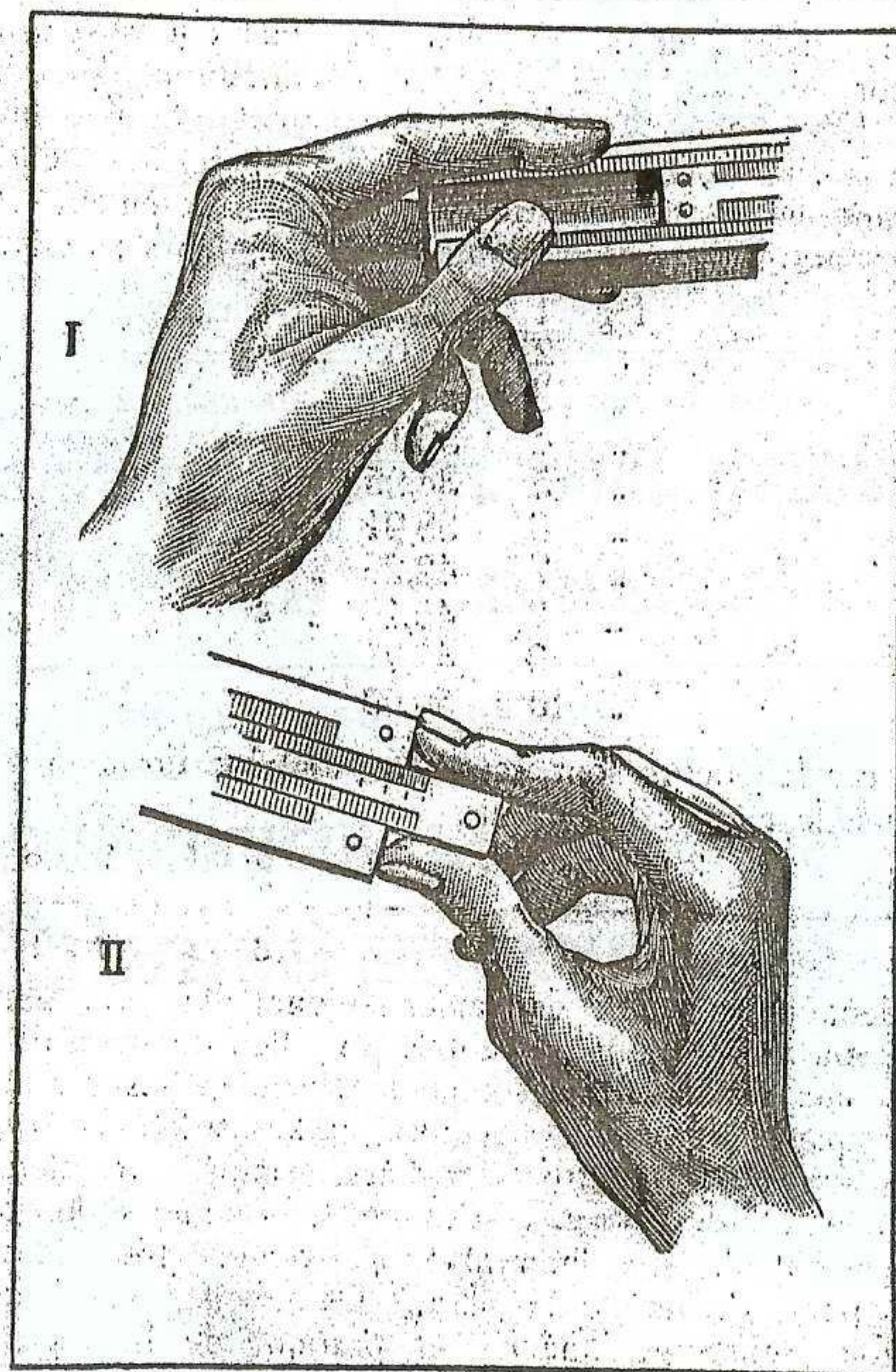
log 1	0,00 cm
" 2	15,05 "
" 3	23,86 "
" 4	30,10 "
" 5	34,95 "
" 6	38,91 "
" 7	42,26 "
" 8	45,16 "
" 9	47,71 "
" 10	50,00 "

Toutes ces longueurs sont reportées sur une droite à partir d'un point, comme le montre le croquis.



Si on découpe la bande de papier suivant AB, on obtient deux échelles glissant à côté l'une de l'autre. Au lieu de recourir au calcul pour additionner les logarithmes ou les retrancher les uns des autres, on peut remplacer le calcul par une juxtaposition convenable des graduations, comme le montrent les deux croquis. Ces deux échelles, glissant l'une à côté de l'autre, constituent le principe de la construction de la règle à calcul. Les intervalles se trouvent très richement subdivisés et, pour gagner de la place, les échelles sont coupées au milieu. (Voir Rohrberg: Théorie et pratique de la règle à calcul, Editions B. G. Teubner, 3ème édition.)





Pour tenir commodément la règle à calcul, placer un doigt sous l'instrument, et l'ouvrir un peu avec deux autres, selon les besoins. La réglette coulisse alors facilement et commodément (fig. 1).

Pour le réglage précis, il faut, avec un doigt de l'autre main, exercer une légère contre-pression, comme l'indique la fig. 2.

AW FABER "CASTELL"

Crayons, vernis vert No. 9000

en 18 degrés de dureté de 7 B à 9 H.

7 B	Extra tendre et noir très foncé	H	Dur
6 B	do.	2 H	Plus dur
5 B	do. très noir	3 H	Très dur
4 B	Très tendre et très noir	4 H	Extra dur
3 B	do.	5 H	do.
2 B	do. noir	6 H	Extra-extra-dur
B	Tendre et noir	7 H	do.
HB	Tendre (moyen), noir	8 H	Particulièrement
F	Moyen	9 H	extra-dur

AW FABER "CASTELL"

Crayons copiants, vernis vert

No. 9100	écriture noir-gris, mine tendre, copie violette
9100 1/2	do. mine mi-dure, copie violette
9101	do. mine dure, copie violette
9116	écriture noire, mine tendre, copie noire
9117	écriture gris-noir, mine extra-dure, copie violette
9121	do. mine extra-extra-dure, copie violette
9122	do. mine mi-dure, copie bleu pâle

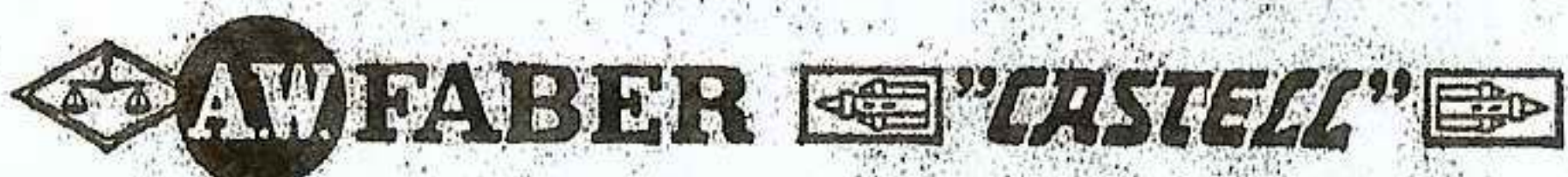


Les produits **A. W. FABER "CASTELL"** sont connus et appréciés dans le monde entier



Crayons-Encre, vernis vert

No. 9110	écriture violette, mine dure
9110 ^{1/2}	do. mine mi-dure
9111	do. mine tendre
9605	verte feuillage
9606	écriture noire, mine tendre
9607	do. mine dure
9608	$\frac{1}{2}$ rouge, $\frac{1}{2}$ bleu
9609	écriture rouge, copie rouge
9610	écriture bleue, copie bleue
9611	écriture verte, copie verte
9612	écriture jaune, copie jaune
9613	écriture rouge-cramoisi, copie cramoisi
9614	écriture orange, copie orange
9615	écriture brune, copie brune
9616	écriture bleu électrique, copie bleu-électrique



Crayons-couleur Polychromos,

verniss de la couleur de la mine,
en 64 couleurs différentes.



Crayons de couleur pour Bureaux

verniss de la couleur de la mine,

No. 9530 rouge	No. 9533 jaune	No. 9536 cramoisi
9531 bleu	9534 brun	9537 $\frac{1}{2}$ rouge
9532 vert	9535 noir	et $\frac{1}{2}$ bleu



Les produits A. W. FABER  "CASTELL" 
sont connus et appréciés dans le monde entier