

EXPOSÉ D'INVENTION

Brevet N° 2660

11 septembre 1890, 8 h., a.

Classe 67

F. TROSSET et A. WICKY, à BERNE.

Machine à calculer perfectionnée.

La machine représentée partiellement et à titre d'exemple, au dessin ci-annexé est destinée à faire comprendre notre invention. Elle se compose de cinq anneaux concentriques $A B C D E$ dont deux A et D sont fixes; les autres peuvent se mouvoir autour du centre commun O . L'anneau A porte les graduations $a a' a''$; l'anneau D , les graduations d et d' ; chacun des anneaux $B C E$ porte une graduation désignée par la lettre minuscule correspondante. Les graduations d' et e comptent chacune 365 parties égales; a en compte 100 avec leurs subdivisions. Toutes les autres graduations sont logarithmiques, vont de 100 à 1000 et sont calculées de façon qu'on ait

$$\log. \frac{10^{n+1}}{10^n}$$

égal à la circonférence. La graduation d est rétrograde, c'est-à-dire qu'elle marche en sens inverse de toutes les autres; les graduations tracées sur les anneaux fixes A et D ont toutes leur origine sur un même rayon.

Les graduations a et a' constituent par leur combinaison une table graphique des logarithmes des nombres dans laquelle les graduations de a sont les mantisses des logarithmes des nombres de a' qui leur correspondent; ainsi, p. ex. le log. de 105 (de 10,5 ou de 1,05, etc.)

est égal à la caractéristique plus deux centièmes et une fraction et celui de 990 (de 99 ou de 9,9, etc.) est égal à la caractéristique + 99 centièmes et 5 à 6 millièmes.

Les graduations a'' et b constituent, abstraction faite de leur disposition en cercle, une règle à calcul de système ordinaire.

Des graduations d' et e , la première est disposée de façon à constituer un calendrier graphique; combinées, elles forment ce que nous nommons un compte-jours, appareil dont l'utilité sera expliquée plus loin.

Sur le dessin, les graduations n'ont été tracées que partiellement.

La position des disques a été choisie de façon à faire comprendre comment, au moyen d'un seul mouvement des anneaux B et C , on résout le problème suivant qui semble en exiger trois.

Problème.

Le 13 août, un banquier escompte au 3% un billet de 640 francs payable le 25 mai de l'année suivante. Quel est le montant de l'escompte? Pour pratiquer ce genre de calculs, les anneaux B et C sont solidarités, au moyen d'une vis ou autrement, de façon que l'origine de B corresponde au nombre 365 de C . En

outre, chaque matin, la flèche du compte-jours est mise en regard de la date du jour.

La position respective des anneaux du compte-jours nous permet de lire, en regard de la date 25 mai, sur la graduation e , le nombre 285 des jours compris entre le 13 août et le 25 mai. Il suffit maintenant d'amener le 285 de c vis-à-vis de 3 (300) de la graduation rétrograde d pour qu'on puisse lire, sur la graduation b , vis-à-vis de 640 de a'' , la réponse 15 francs.

Voici la justification de ce qui précède :

La formule qui donne l'escompté est : Escompté = (capital \times taux \times jours) : 36500, d'où nous tirons : $\log. \text{esc.} = \log. \text{cap} + \log. \text{taux} + \log. \text{jours} - \log. 36500$. Or, en partant de l'origine de b , graduation sur laquelle nous avons lu la réponse, nous trouvons, abstraction faite des caractéristiques :

1° Sur c et jusqu'à l'origine de cette graduation, en rétrogradant : $-\log. 365$ correspondant à $-202^{\circ},4$;

2° De l'origine de c jusqu'à 285 de la même graduation : $+\log. 285$ correspondant à $+163^{\circ},7$;

3° De 285 de c c'est-à-dire de 3 (300) de d jusqu'à l'origine de la graduation rétrograde d , $+\log. 3$, correspondant à $+171^{\circ},8$;

4° De l'origine de d (ou de a'') jusqu'à 640 de a'' $+\log. 640$ correspondant à $+290^{\circ},2$.

La somme algébrique de ces logarithmes, abstraction faite de la caractéristique est égale à $63^{\circ},3$ angle qui est le logarithme de la réponse 15 francs. Les facteurs 640, 3 et 285 pouvant naturellement permuter entre eux, on aurait pu, p. ex. amener le 3 de c vis-à-vis du 640 de d puis lire la réponse vis-à-vis de 285 de a'' .

Pour trouver à quel taux une somme doit être prêtée à intérêts composés pour doubler en 10 ans, il suffit de lire sur a , vis-à-vis de 2 de a' , le log. de 2 qui est 0,30, de prendre ensuite la 10^e partie de ce nombre 0,30, laquelle est 0,03 et enfin de lire la réponse augmentée de 1, sur a' , vis-à-vis de 0,03 de a ; de la lecture 1,07 on tire la réponse 7%. Dans le cas où on n'aurait à disposition qu'une graduation

a' , on pourrait se servir d'un compas pour diviser en dix parties égales la distance qui sépare l'origine de a' du nombre 2,00 de la même graduation; cette division au compas exigerait des tâtonnements et n'est pas pratique; en revanche, le problème inverse se résoudrait au compas avec une grande facilité. Si, p. ex. nous cherchions, combien il faut d'années pour qu'une somme prêtée à 5%, à intérêts composés, soit triplée, il suffirait de prendre au compas la distance qui sépare l'origine de a' du 1,05 de ladite graduation puis de reporter à la suite d'elle-même l'ouverture de compas ainsi trouvée jusqu'au moment où on atteindrait le nombre 3,00; le nombre des ouvertures de compas comprises dans la distance est égal à celui des années. On aurait pu lire, sur a , le log. 0,48 de 3 et 0,021 de 1,05 puis diviser mentalement ou à l'aide de la machine ces deux logarithmes l'un par l'autre; le quotient de la division serait la réponse, égale à environ $22\frac{1}{2}$ ans.

L'appareil que nous avons représenté peut subir de nombreuses modifications sans qu'on sorte du cadre de l'invention. On peut, p. ex., supprimer les graduations a et a' et les remplacer par d'autres, car, toutes les fois qu'on dispose d'une graduation logarithmique commençant par un et d'une graduation en parties égales commençant par zéro, ces deux graduations peuvent constituer une table de logarithmes; c'est ainsi que les graduations b et e forment une table dans laquelle le logarithme de 10 est égal à un tour soit à $365/365$ de tour. Pour prendre à l'aide des graduations b et e la $\sqrt{17}$, p. ex., nous lirons d'abord sur e le log. de 1,7 qui est $84/365$; nous ajouterons à ce log. la caractéristique 1 ou $365/365$ pour tenir compte du fait que 17 a deux chiffres; enfin, nous prendrons la moitié du total obtenu; cette moitié égale à $224\frac{1}{2}/365$ est le log. de la réponse qui est égale à 4,1 environ. Il va sans dire que, pour pouvoir opérer comme nous l'avons indiqué, il est nécessaire de disposer les graduations b et e de façon que leurs origines soient sur le même rayon, et de les fixer dans cette position par des vis ou autrement. Une

aiguille transparente sur laquelle est tracé un rayon, ou un curseur analogue à celui des règles à calcul est en outre nécessaire pour établir la correspondance entre les deux graduations.

Une seconde modification est la suppression des anneaux *B* et *C* qui peut facilement être réalisée dans les machines destinées à des calculs spéciaux comme à celui des escomptes, de façon à réduire à 3 le nombre des anneaux et à 5 celui des graduations.

L'anneau extérieur, fixe ou mobile, porte comme précédemment la graduation *a''*. La partie extérieure de l'anneau intermédiaire, mobile ou fixe, porte la graduation *b* qui doit répondre à la précédente; elle porte, en outre, superposée à *b* une graduation rétrograde *d* réduite à quelques traits seulement. Cette graduation peut, p. ex., dans les machines pour banquiers être limitée aux indications principales 3, 3^{1/2}, 4, 4^{1/2}, 5, 5^{1/2} et 6 qui sont celles des principaux taux en usage. La graduation rétrograde peut se distinguer de l'autre par la couleur, la longueur ou la force des traits. La partie intérieure de l'anneau porte la graduation *d'* qui se combine avec celle de l'anneau mobile *E* pour constituer le compte-jours, comme dans la machine à cinq anneaux.

Pour tenir compte du nombre 365, l'origine de la graduation rétrograde, au lieu de coïncider avec celle de la graduation directe *b*, est reportée au nombre 365 de cette dernière.

L'instrument étant construit comme nous venons de l'exposer, il suffira pour résoudre le problème d'escompte précédemment donné, d'amener le 640 de *a''* vis-à-vis du 3 (300) de la graduation rétrograde *d*; la réponse se lira sur *a''*, vis-à-vis de 285 de *b*.

Voici l'explication de notre manière d'opérer:

Lorsqu'on a sur le même anneau deux graduations logarithmiques *d* et *b* dont la première est rétrograde et qui ont le même point de départ, il y a entre le point 300 de l'une et le point 285 de l'autre une distance égale à $\log. 300 + \log. 285$. Lorsque le 365 de chacune d'elles correspond à l'origine de l'autre, la distance est moindre de $\log. 365$; enfin, lorsqu'on amène le 640 d'une troisième

graduation (directe) en coïncidence avec le 3 (300) de *d*, on trouve sur cette troisième, de l'origine de celle-ci jusqu'au 285 de la deuxième une distance qui représente $\log. 285 + \log. 3 - \log. 365 + \log. 640$.

Dans notre appareil simplifié on peut tracer simultanément deux graduations rétrogrades dont l'une a pour origine le 365 de l'une des graduations directes, tandis que l'autre commence au 360 de ladite. Les indications 3‰, 3^{1/2}‰, 4‰, etc. correspondent alors, chacune à deux traits dont l'un concerne l'année civile et l'autre l'année commerciale.

Le compte-jours aussi peut être gradué en vue du calcul sur la base de 360 jours; mais cela n'est pas nécessaire. Si, p. ex., nous cherchons, pour l'année commerciale, le nombre de jours compris entre le 13 août et le 25 mai de l'année suivante, nous trouvons immédiatement en comparant les quantités 13 et 25 que le nombre cherché doit se terminer par le chiffre 2 et qu'il ne peut être que 282 (au lieu de 285 précédemment trouvé).

On conçoit que les anneaux de notre machine peuvent être remplacés par des segments d'anneaux disposés pour glisser dans des coulisses, et même la courbure de ces segments peut être diminuée à un point tel qu'ils deviendront des réglettes rectilignes. Dans ce cas, les graduations devront être répétées comme cela a lieu dans la règle à calcul et dans les machines de Mr. H. Billeter, mais ces changements n'attaquent en rien le principe de notre invention qui peut ainsi être utilisée avec tous les systèmes de machines à graduations logarithmiques connus jusqu'à ce jour.

Le point de départ d'une graduation rétrograde peut être, suivant le genre de calculs à effectuer un nombre tout autre que 365 ou 360; c'est ainsi que pour cuber les bois, on pourrait prendre une fonction de π en rapport avec la manière dont les dimensions auraient été prises.

Les graduations logarithmiques se subdivisent généralement en dix parties, puis en cinq et enfin en deux; après quoi elles n'admettent plus de subdivisions. Or la transition entre la subdivision en cinq et celle en deux parties est trop brusque et nous avons imaginé pour les

machines de petites dimensions une subdivision en trois parties correspondant respectivement aux fractions $\frac{3}{10}$, $\frac{4}{10}$ et $\frac{3}{10}$.

Nous ne terminerons pas notre exposé sans faire remarquer la facilité avec laquelle notre machine résout les problèmes dits „Règles de société“ et qui se présentent si nombreux dans le service des chemins de fer. Pour résoudre, p. ex., la question suivante: Un colis pour le port duquel il a été payé 64 frs. a trajeté sur trois réseaux de chemins de fer sur lesquels il a parcouru respectivement 120, 150 et 210 km. Que revient-il à chaque compagnie? Le chemin total parcouru 480 km. ayant été obtenu par addition, nous amenons le 64 (640) de a'' en correspondance avec 480 de b ; cela fait, nous lisons les trois réponses 16, 20 et 28 frs. sur la graduation a'' , vis-à-vis des nombres 120, 150 et 210 de la graduation b .

EN RÉSUMÉ,

Nous revendiquons :

Une machine à calculer caractérisée par des pièces graduées dont chacune est mobile par rapport à sa ou ses voisines, les graduations tracées sur lesdites pièces étant de deux espèces, savoir :

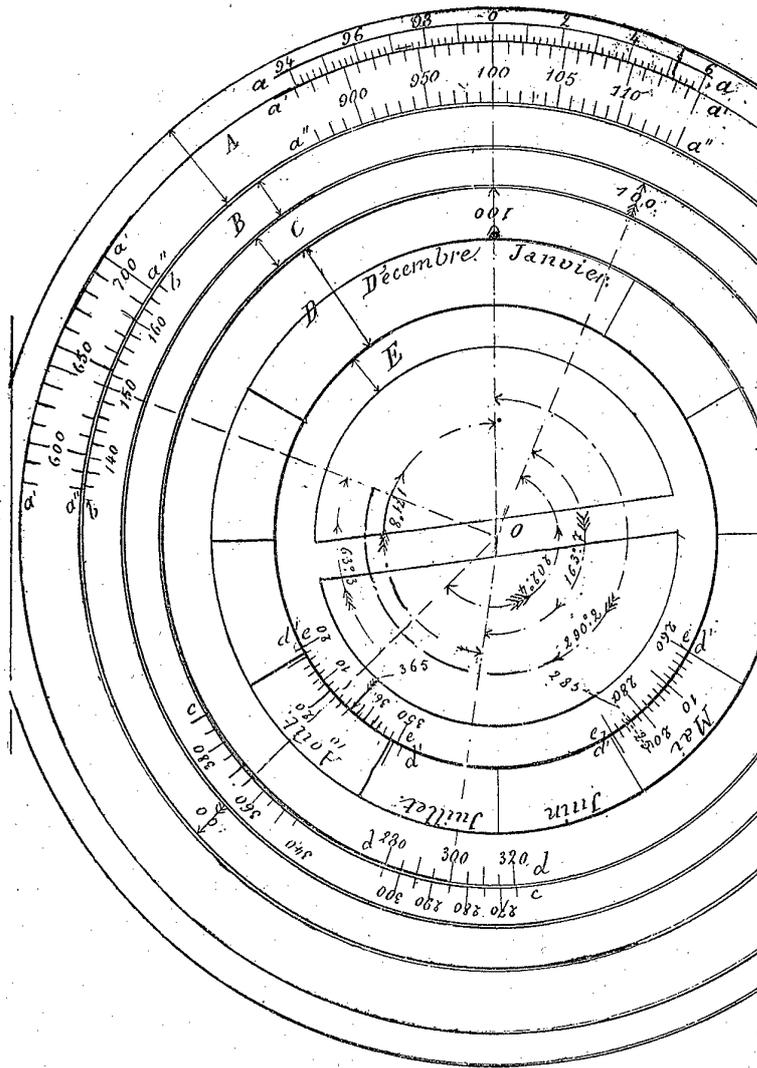
- a. Des graduations en parties égales dont deux constituent un compte-jours ;
- b. Des graduations logarithmiques dont un certain nombre sont rétrogrades, ces dernières pouvant être superposées sur des graduations directes, avec point de départ convenablement choisi.

F. TROSSET.

A. WICKY.

F. Trosset et A. Wicky.
11 septembre 1890.

Brevet N° 2660.
1 feuille.



A. Wicky. F. Trosset