

UNA APLICACIÓN FRANCESA

de los

BASTONCILLOS DE NAPIER



EL MULTIPLICADOR BARIT



UNA APLICACIÓN FRANCESA DE LOS BASTONCILLOS DE NAPIER EL MULTIPLICADOR BARIT

Los bastoncillos de Napier inventados en 1614 fueron perfeccionados por otros aparatos, que utilizaban también este procedimiento, y que facilitaron su manipulación.

Muchos de estos instrumentos basados en los bastoncillos de Napier aparecieron en Francia hacia los años 1900, el multiplicador Barit es uno de los pocos que nos han llegado, calculador único ya que no se conoce ningún otro ejemplar ; en este estudio se explica detalladamente sus características y su funcionamiento.

Introducción

En el siglo XVII los progresos en astronomía, navegación y comercio implicaban una cantidad importante y creciente de cálculos, era necesario simplificar los procedimientos de las operaciones aritméticas.

John Napier (1550-1617), inventó los logaritmos en 1614 haciendo que se simplificaran los cálculos, las multiplicaciones / divisiones se convierten en sumas / restas , el riesgo de error disminuye.

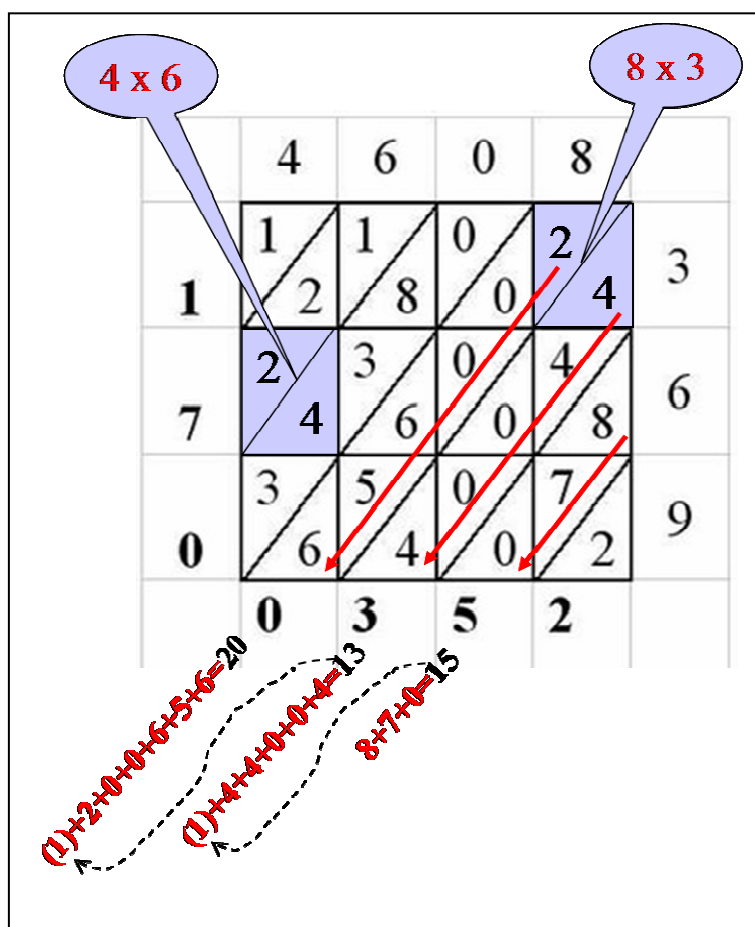
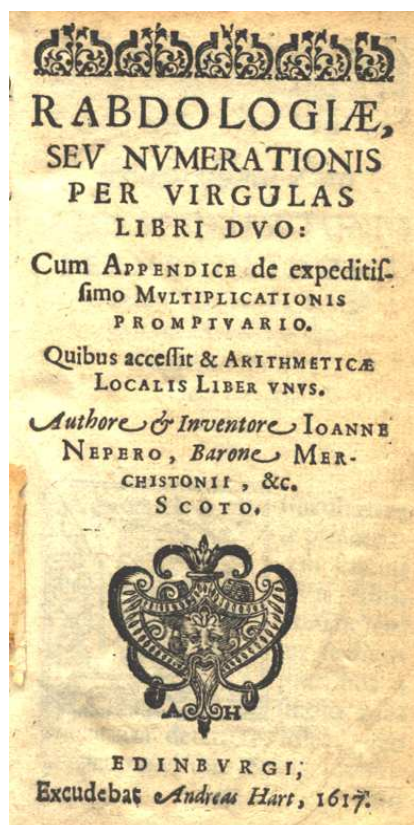
En 1617 Napier publica su libro ‘Rabdologiae’ donde explica la manera de efectuar las operaciones aritméticas ayudándose de ‘bastoncillos’ sobre los que están grabados las tablas de Pitágoras, este instrumento se utilizará hasta el siglo XIX.

El procedimiento para multiplicar con los ‘bastoncillos’ es el método llamado ‘**per gelosia**’ o ‘método árabe de multiplicar’ , método utilizado en aquél entonces desde que Finbonnacci lo introdujo en Europa en 1202.

El método consiste en colocar horizontalmente el multiplicando y verticalmente el multiplicador y en escribir en las intersecciones línea/columna el resultado del producto de las dos cifras interesadas; por ejemplo $8 \times 3 = 24$.

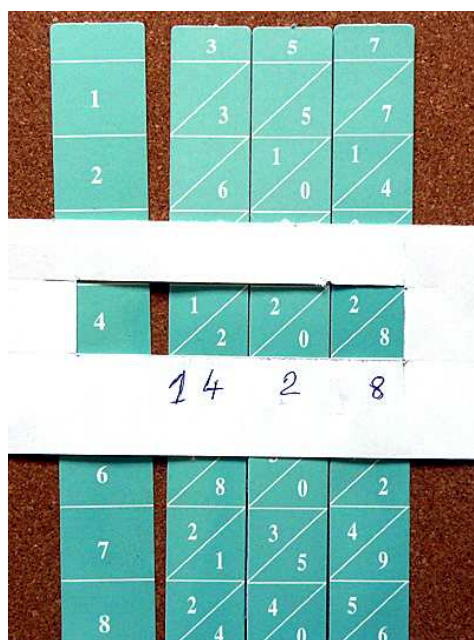
Finalmente se suman diagonalmente las cifras por bandas oblicuas, si hay acarreo se sumará con la banda inmediata de la izquierda.

Este sistema tiene un gran inconveniente: la obligación de saber las tablas de multiplicar; vamos a ver que con los bastoncillos de Napier basta con conocer las tablas de sumar.



Método 'per gelosia'

Los Bastoncillos de Napier



Los bastoncillos de Napier son unos bastones de sección cuadrada , en cada cara llevan una tabla de multiplicar diferente. Cada bastoncillo esta dividido en 9 casillas, la superior lleva una cifra (de 0 a 9), las otras casillas estan divididas en dos por una diagonal.

De esta manera cada bastoncillo lleva un número en la primera casilla y los múltiplos de este número en las otras, la linea diagonal separa las decenas de las unidades; por ejemplo el bastoncillo 5 lleva los números 05 ,10 ,15 ,....40 , 45.

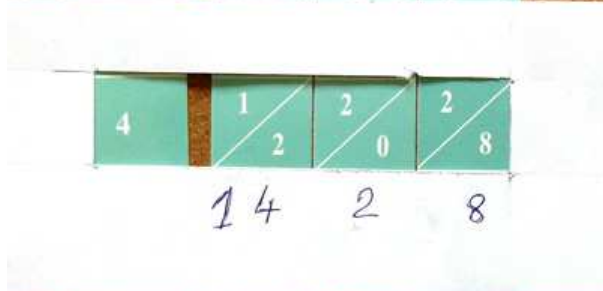
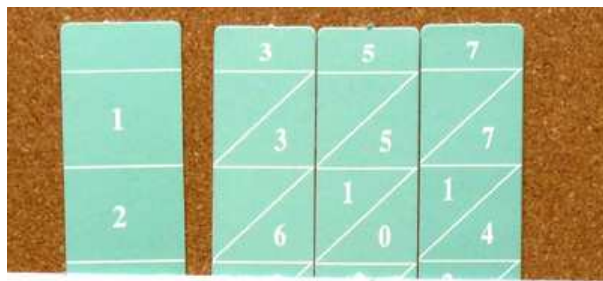
La base tiene un lado grabado con 9 casillas (numeradas de 1 a 9) , sirve para colocar los bastones que forman el multiplicando.

Por ejemplo : para multiplicar 357 por 4 colocaremos los bastones '3', '5', '7' en la base, la multiplicación por 4 la tendremos enfrente del 4 del borde; empezaremos a calcular por la derecha sumando las cifras que están en las mismas bandas diagonales, es decir **8** por las unidades, $2+0=2$ por las decenas, $2+2=4$ por las centenas y **1** por el millar, hubieramos tenido que añadir el acarreo si lo hubiera. El resultado es **1428**.

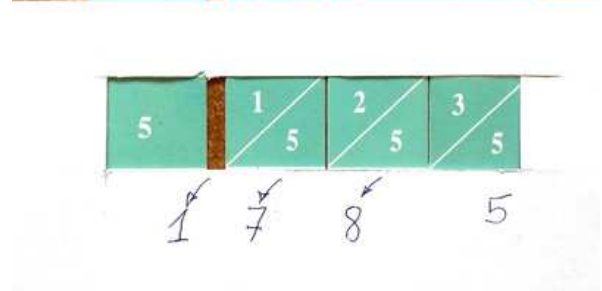
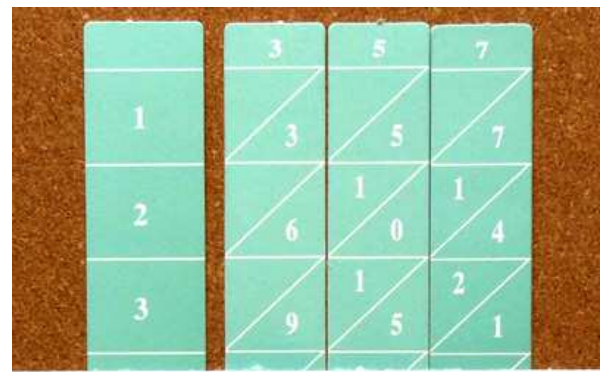
Si queremos multiplicar por un número que contiene varias cifras tendremos que efectuar los productos parciales y hacer la suma total.

Por ejemplo 357×54 : multiplicamos primero por 4 luego por 5 y efectuamos la suma teniendo en cuenta el valor relativo :

$$357 \times 4 + 354 \times 50$$



$$\begin{array}{r}
 8 \\
 2+0 \\
 2+2 \\
 1 \\
 357 \times 4 = 1428
 \end{array}$$



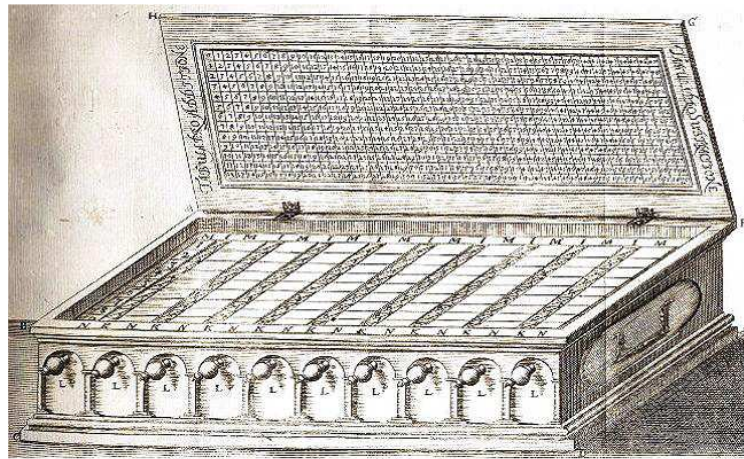
$$\begin{array}{r}
 5 \\
 3+5 \\
 2+5 \\
 1 \\
 357 \times 5 = 1785
 \end{array}$$

$357 \times 4 =$	1428
$357 \times 50 =$	17850
$357 \times 54 =$	19278

Evolución de los Bastoncillos de Napier (siglos XVII et XVIII)

Los bastoncillos de Napier no son fáciles de manipular, otros dispositivos derivados aparecieron enseguida , como los siguientes :

El calculador de Schott (1668) : 10 cilindros paralelos divididos longitudinalmente en 10 bandas numeradas de 0 a 9 remplazan los bastoncillos de Napier. El multiplicando se inscribe girando los cilindros, en la parte superior lleva una tabla de sumar.

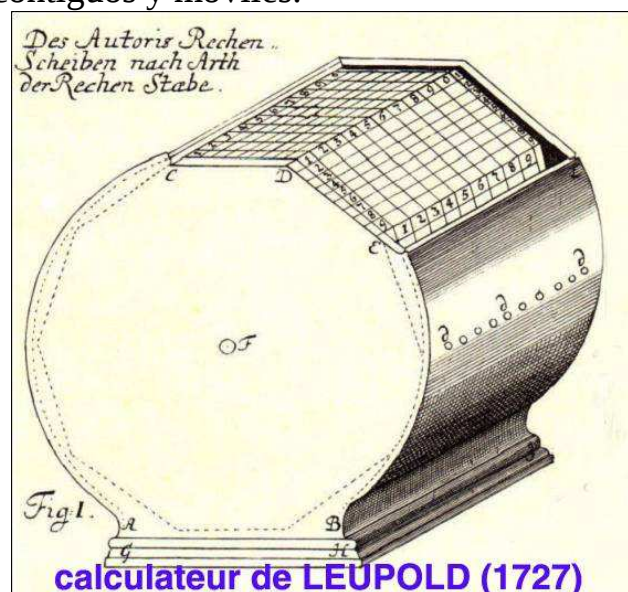


calculateur de SCHOTT (1668)

La máquina de Grillet (1678) que copia el dispositivo de Schott y añade un tablero con discos para efectuar las sumas parciales.



El calculador de Leupold (1727) , se inspira del sistema de cilindro aritmético de Pierre Petit (1671) ; las tablas de Napier están inscritas en la periferia de discos decágonos contiguos y móviles.



calculateur de LEUPOLD (1727)

Los Bastoncillos de Napier en Francia 1800 - 19..

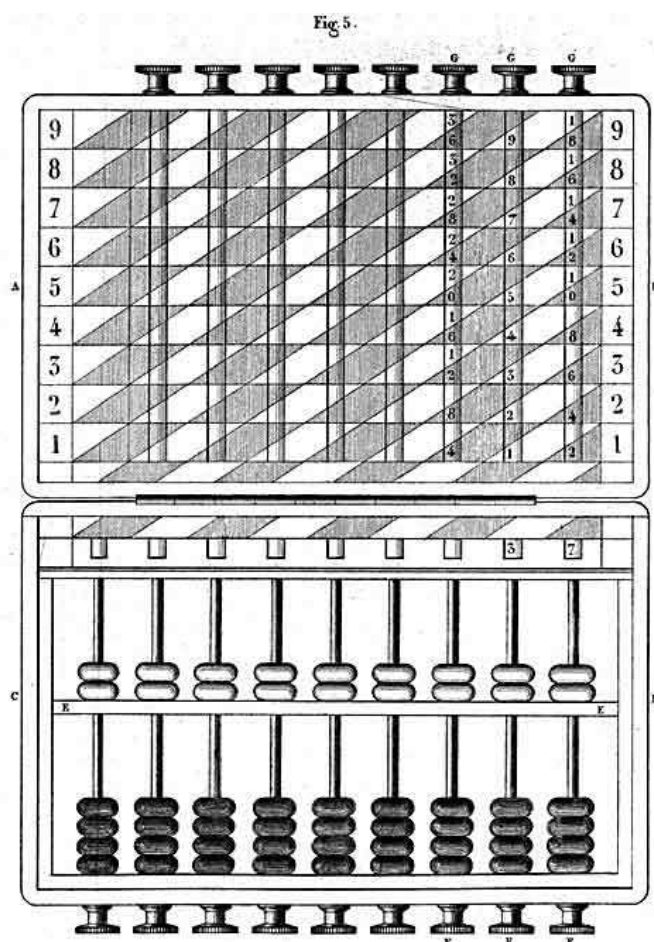
Durante esta época aparecen un gran cantidad de dispositivos que tienden a ser fácilmente trasladables y ligeros.

Los siguientes ejemplos se pueden consultar en la revista 'La Nature'.

- **Abaco portatil de M. Michel Rous (1869)** : Aparato que reúne en una arquilla un ábaco y un multiplicador constituido de 8 cilindros, estos cilindros llevan inscritos los números de los bastoncillos.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale 1869, 68^e année, 2^e série tome16, page 137

<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?BSPI.68/143/100/806/69/734>



ver foto INRIA :

http://interstices.info/encart.jsp?id=c_15272&encart=10&size=800,700

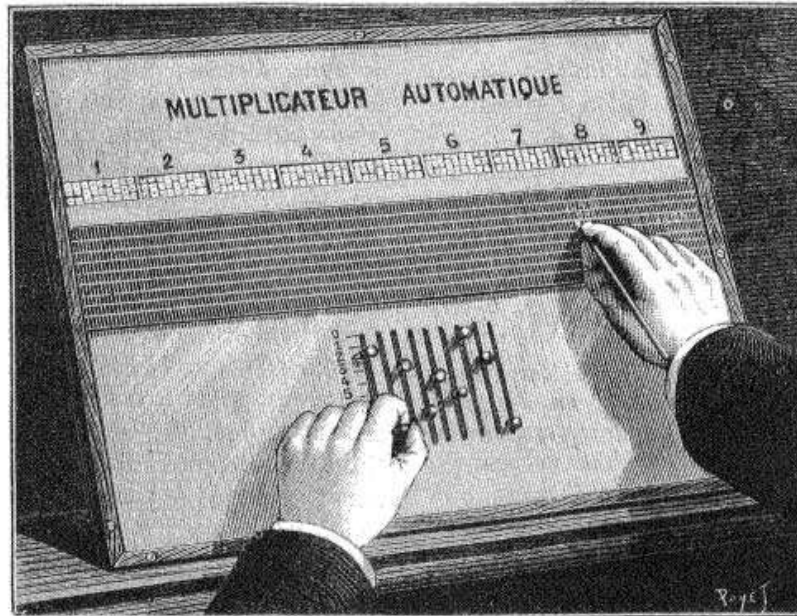
- **El multiplicador automatico de M. Eggis (1886)** : compuesto de 9 hojas superpuestas, cada hoja lleva el producto de 9 x 9 números. Los resultados parciales se leen en las 9 ventanas horizontales.

La Nature, deuxième semestre, 1886, page 323

<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.27/327/100/432/0/0>

l'appareil se compose essentiellement de | les additionner pour avoir le produit

ar-
ant
nt
des
m-
9
m-
es,
fa-
le,
su-
de
pue
la
ille
ent
des
la
lle,
res
me
à
de



Le multiplicateur automatique Eggis.

et ainsi de suite. Les feuilles sont | partiel. Nous n'avons pas à insister sur

por
un
laq
fai
cet

par
ple
des
lus
tre
40
8
dor
est

me
dei
et
49
ins
do
pr

El automultiplicador de M. Eggis (1892) : en este aparato todos los múltiplos de los números de 0 a 9 están inscritos sobre varillas, una linea vertical separa las decenas de las unidades.

Las varillas se pueden desplazar verticalmente gracias a una ranura vertical que muestra las marcas de 1 a 9. Cuando se desplaza la varilla, por ejemplo sobre 3, todos los productos por 2, 3, 4, .. aparecen en las 8 ventanas correspondientes situadas verticalmente.

La Nature, premier semestre, 1892, page 381

<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.38/385/100/536/0/0>

NOUVEAU MULTIPLICATEUR AUTOMATIQUE

stinés à faciliter la mul- | l'aiguille successivement d
qui en dérivent sont de | et 7, dans les trois bande

re-
ant
ont
es-
sier
po-
ssi
po-

qui
les
ire,
sur
ton
des
en-
de,
eux
les
bas
81;

aut
; à
des
zai-
ées
de

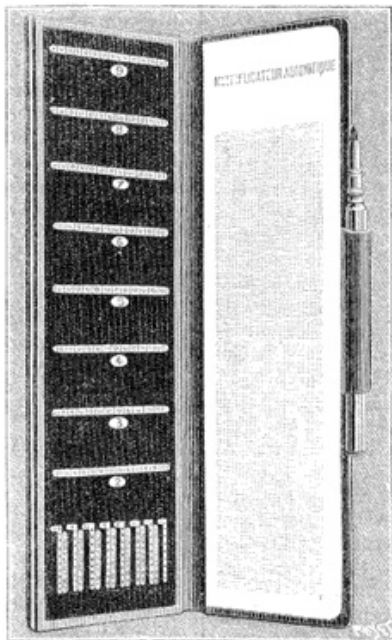


Fig. 1. — Multiplicateur automatique de M. Eggis.

sees dans la zone du haut et de divers anneaux similes

sera
alor
les
une
nou
dan
vost
2 e
on
que
telle
Cett
rait
si M
eau
alte
et g
sori
apa
mè
N
des
pas
d'al
lect
être
poit
sile

correspond au bas de la | d y revenir. Nous renvi

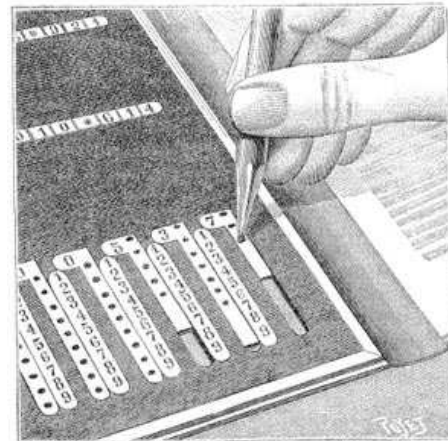


Fig. 2. — Mode d'emploi du multiplicateur.

El multiplicador de León Bollée (1895) : el multiplicando esta compuesto de 6 cilindros que llevan los bastoncillos de Napier, una pantalla movil sirve para indicar el multiplicador.

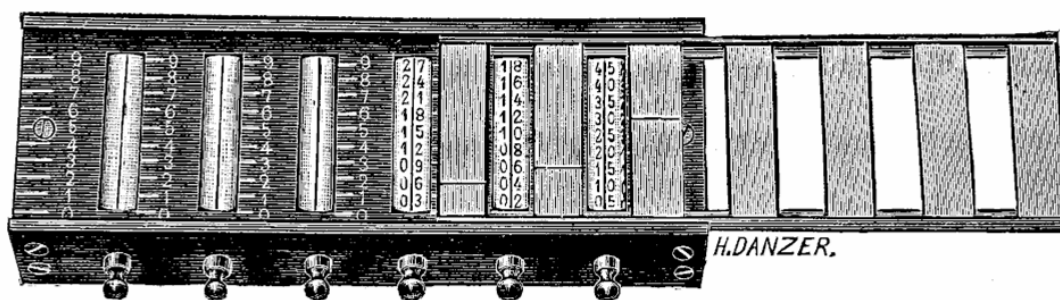


FIG. 2. — Petit appareil multiplicateur. Léon Bollée (1895)

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale 1895, 94^e année, 4^e série
tome10, page 986

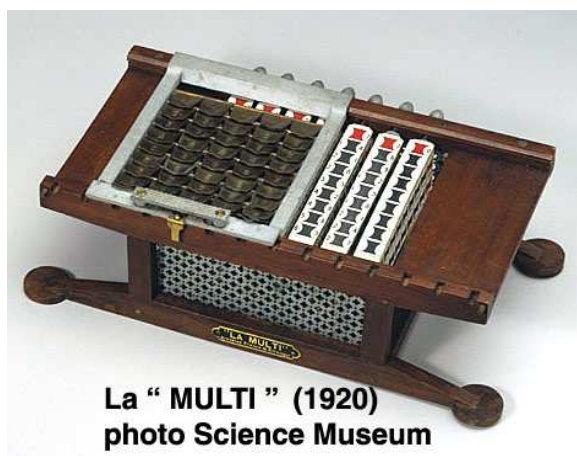
<http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?BSPI.94/991/100/1437/617/773>

La Multi (1920) : el multiplicando esta compuesto de 7 cilindros paralelos que llevan inscritos los bastoncillos de Napier, las decenas estan representadas separadas de las unidades y cerca de las unidades del cilindro contiguo para facilitar las sumas parciales.

Una pantalla movil que contiene 5 columnas de 9 ventanas, cerradas con pequeños obturadores, sirve para componer el multiplicador al abrir los obturadores correspondientes.

La Nature, Juillet 1920, page 30

<http://cnum.cnam.fr/CGI/gpage.cgi?p1=30&p3=4KY28.99%2F100%2F636%2F0%2F0>



La " MULTI " (1920)
photo Science Museum

i multiplier comme entiers et la place de la virgule | chiffre des unités du produit des centaines du

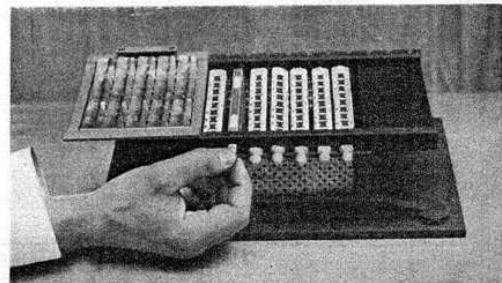


Fig. 2. — Manoeuvre des axes de la « Multi ».

Chacun d'eux supporte des tables de Pythagore enroulées sur des cylindres parallèles.

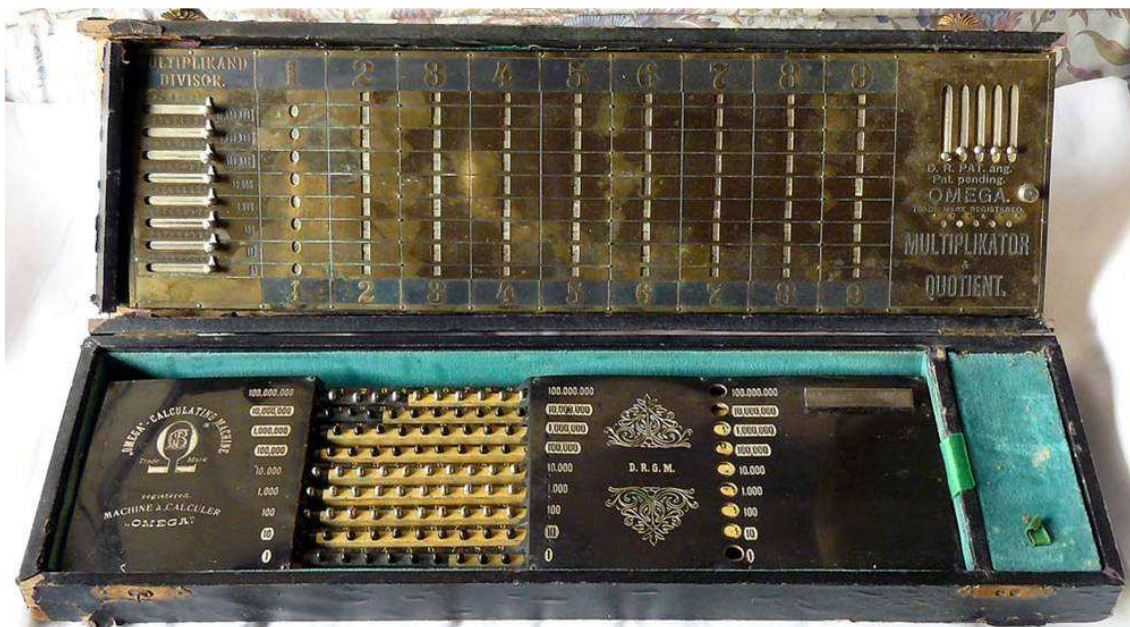
« détermine ultérieurement, dans le produit | multiplie par les unités du multiplicateur.

La Máquina Omega (1903) : esta máquina, de origen americana, es un buen ejemplo de los aparatos que existían en aquella época y que estaban basados en los bastoncillos de Napier.

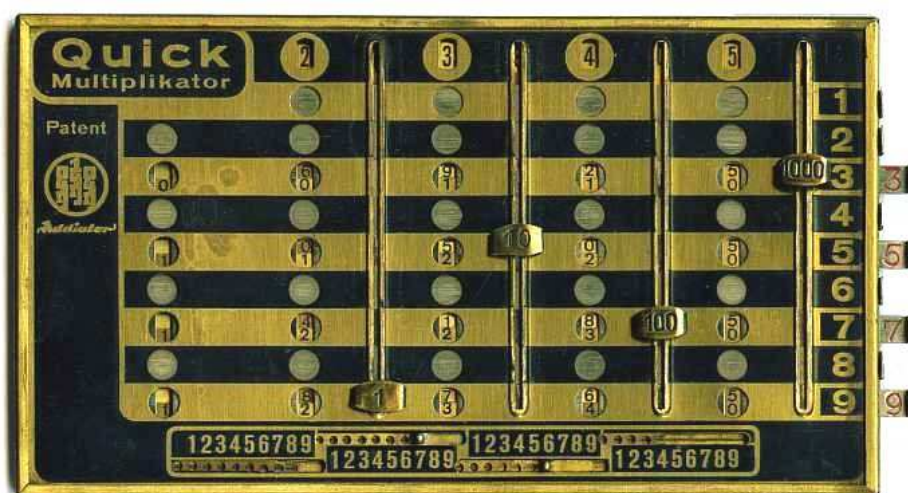
Esta constituida : en la parte inferior , de una sumadora de tipo Lock Adder para las sumas y restas; en la parte superior de un multiplicador / divisor neperiano.

Las palancas situadas a la izquierda del aparato sirven para inscribir el multiplicando, los resultados parciales de la multiplicación se leen en las ventanitas situadas verticalment enfrente de cada cifra multiplicadora.

http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Bamberger_Omega



Quick Multiplikator
Addiator(circa 1900)



Conclusión

Los multiplicadores a base de bastoncillos de Napier tenían el gran inconveniente de no dar directamente los resultados, era necesario hacer sumas parciales con el riesgo de errores.

Las regletas de Genaille (1885) que dan directamente el resultado de la multiplicación, las tablas ‘de cuentas ajustadas’ de multiplicación y finalmente la utilización cada vez mas extendida de las reglas de cálculo han hecho desaparecer los instrumentos neperianos.

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	2	4	6	8	1	3	5	7	9
3	0	3	6	9	2	5	8	1	4	7
4	0	4	8	1	5	9	3	7	2	6
5	0	5	1	6	2	7	4	9	3	8
6	0	6	2	7	3	8	4	9	5	1
7	0	7	3	8	4	9	5	1	6	2
8	0	8	4	9	5	1	6	2	7	3
9	0	9	5	1	6	2	7	3	8	4

REGLETAS DE GENAILLE

prise2tete.fr

Index	5	2	7	4	9
1	0	5	2	7	4
2	0	1	4	8	9
3	0	5	6	1	2
4	0	1	6	2	3
5	0	2	7	3	4
6	0	3	8	4	5
7	0	4	9	5	6
8	0	5	1	6	7
9	0	6	2	7	8

52749 x 4

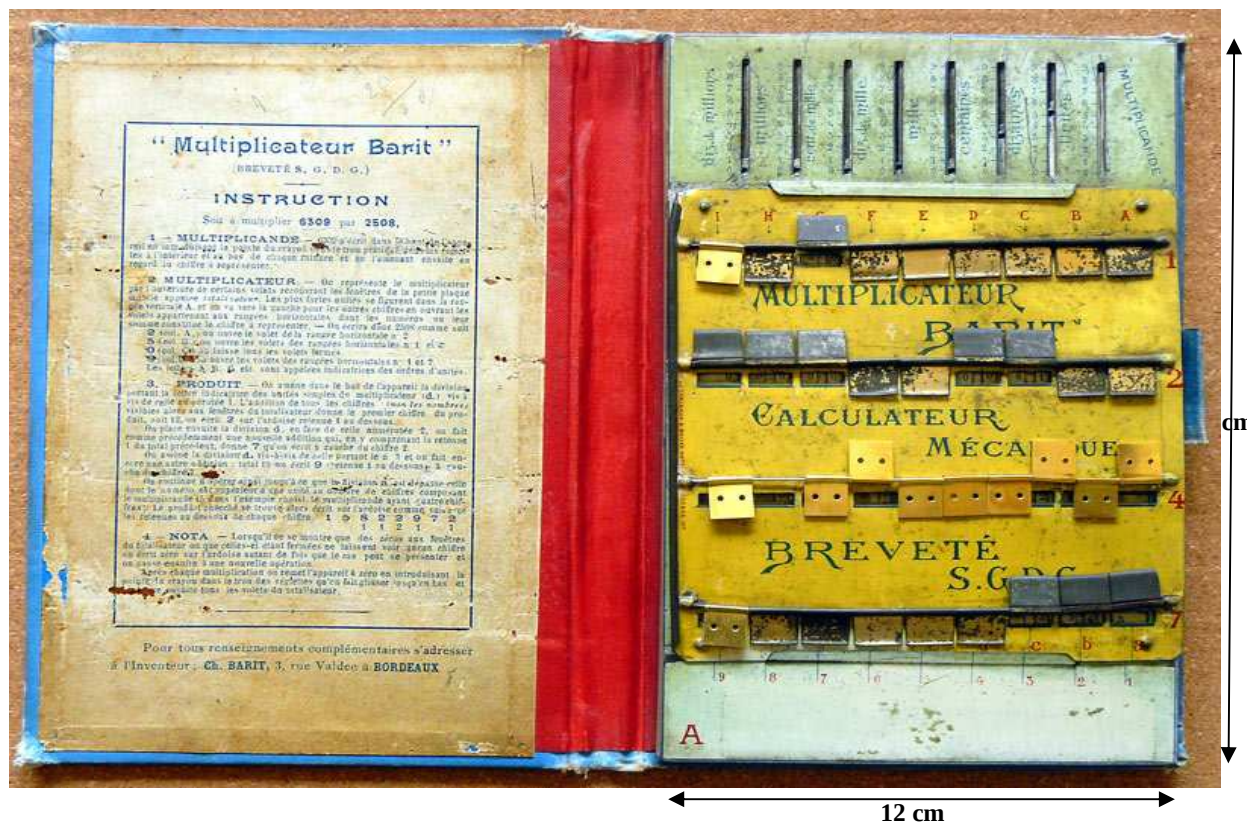
wikipedia.org



Lo que se gana diario, pesetas									
Días a pagar	6'25	6'50	6'75	7	Días a pagar	7'25	7'50	7'75	8
Lo que importan los jornales, Ptas.					Lo que importan los jornales, Ptas.				
1	6.25	6.50	6.75	7	1	7.25	7.50	7.75	8
2	12.50	13.00	13.50	14	2	14.50	15.00	15.50	16
3	18.75	19.50	20.25	21	3	21.75	22.50	23.25	24
4	25.00	25.50	26.00	27	4	28.00	30.00	31.00	32
5	31.25	32.50	33.75	36	5	36.25	37.50	38.75	40
6	37.50	39.00	40.50	42	6	43.50	45.00	46.50	48
7	43.75	45.50	47.25	49	7	50.75	52.50	54.25	56
8	50.00	52.00	54.00	56	8	58.00	60.00	62.00	64
9	56.25	58.50	60.75	63	9	65.25	67.50	69.75	72
10	62.50	65.00	67.50	70	10	72.50	75.00	77.50	80
11	68.75	71.50	74.25	77	11	79.75	82.50	85.25	88
12	75.00	78.00	81.00	84	12	87.00	90.00	93.00	96
13	81.25	84.50	87.75	91	13	94.25	97.50	100.75	104
14	87.50	91.00	94.50	98	14	101.50	105.00	108.50	112
15	93.75	97.50	101.25	105	15	108.75	112.50	116.25	120
16	100.00	104.00	108.00	112	16	116.00	120.00	124.00	128
17	106.25	110.50	114.75	119	17	123.25	127.50	131.75	136
18	112.50	117.00	121.50	126	18	130.50	135.00	139.50	144
19	118.75	123.50	128.25	133	19	137.75	142.50	147.25	152
20	125.00	130.00	135.00	140	20	145.00	150.00	155.00	160
21	131.25	136.50	141.75	147	21	152.25	157.50	162.75	168
22	137.50	143.00	148.50	154	22	159.50	165.00	170.50	176
23	143.75	149.50	155.25	161	23	166.75	172.50	178.25	184
24	150.00	156.00	162.00	168	24	174.00	180.00	186.00	192
25	156.25	162.50	168.75	175	25	181.25	187.50	193.75	200
26	162.50	169.00	175.50	182	26	188.50	195.00	201.50	208
27	168.75	175.50	182.25	189	27	195.75	202.50	209.25	216
28	175.00	182.00	189.00	196	28	203.00	210.00	217.00	224
29	181.25	188.50	195.75	203	29	210.25	217.50	224.75	232
30	187.50	195.00	202.50	210	30	217.50	225.00	232.50	240
31	193.75	201.50	209.25	217	31	224.75	232.50	240.25	248

El multiplicador Barit

Calculador Mecánico



La máquina presentada es única, aparte de una referencia en un catalogo de A.Brieux (1984) no he encontrado ninguna información ni en catálogos, libros, revistas, internet...

Este aparato fué patentado en Paris el dia 28/12/1901, se basa en los bastoncillos de Neper.

Se presenta como un libro, cuando se abre tenemos el aparato a la derecha y el manual operatorio impreso a la izquierda.

Su funcionamiento nos recuerda ‘el automultiplicador de M.Eggis’ (presencia de multiplicando y varillas de Napier) y ‘la Multi’ (presencia de la pantalla multiplicadora con obturadores).

El multiplicador Barit lleva solamente los números multiplicadores 1-2-4-7 , los multiplicadores restantes 3-5-8-9 se forman con combinaciones : $3=1+2$, $5=1+4$ etc.

Funcionamiento

Las 8 reglillas de Napier permiten operar con multiplicandos de 1 a 99999999 ; El resultado de su multiplicación por los números 1,2,4,7 aparece automaticamente en las ventanitas del aparato. Al principio esas ventanitas están tapadas con los obturadores de la placa movil.

El número multiplicador se inscribe levantando los obturadores de la dicha placa de esta manera :

- la cifra mas alta del número se inscribe en la columna de la derecha (A) , las otras cifras se escribieran de esta manera de derecha a izquierda, 128 se escribe

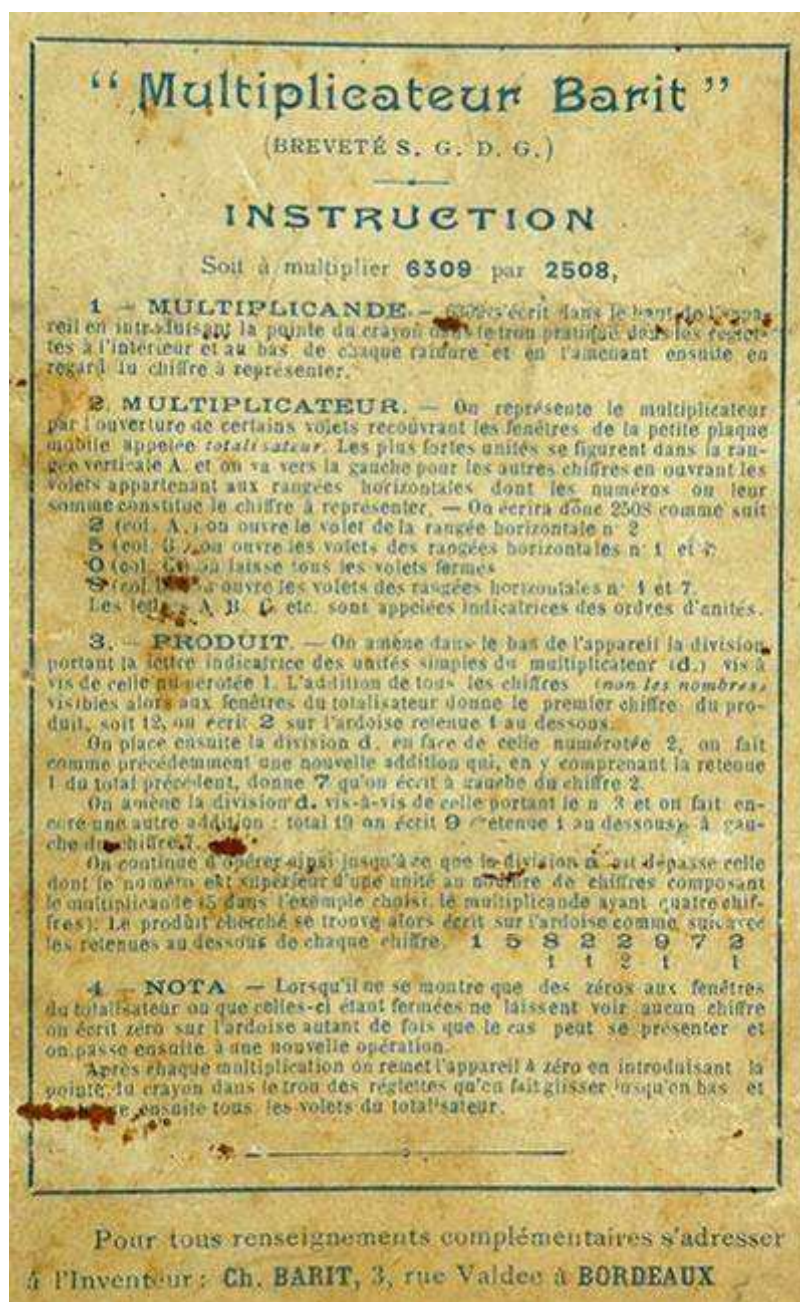
1 en la columna **A**, **2** en la columna **B** y **8** en la columna **C**

- Las cifras 1,2,4,7 se escriben abriendo los obturadores correspondientes
- Lea cifras diferentes de 1,2,4,7 se inscriben abriendo los obturadores cuya suma constituye la cifra que hay que representar, por ejemplo por el 8 se abre el 1 y el 7

Se hara coincidir sucesivamente la columna de las unidades del multiplicador con las columnas del multiplicando en este orden : unidades, decenas, centenas,.. para ello desplazaremos la placa movil de derecha a izquierda.

En cada posición se suman todas las cifras que aparecen en las ventanitas descubiertas por los obturadores del multiplicador, añadiendo los acarreos si es necesario.

La máquina lleva impresa las instrucciones detalladas :



Bibliografía

- página Internet de Stephan Weiss <http://www.mechrech.info/>
- Le calcul simplifié par les procédés..... Maurice d'Ocagne 1928
- Histoire des instruments et machines à calculer Jean Marguin 1994
- Revista « La Nature », se puede consultar aquí : <http://cnum.cnam.fr/>

A n e x o

Multiplicateur Barit

(BREVETE S. G. D. G.)

INSTRUCTION

Soit à multiplier 6309 par 2508

1 – MULTIPLICANDE – 6309 s'écrit dans le haut de l'appareil en introduisant la pointe du crayon dans le trou pratiqué dans les réglettes à l'intérieur et au bas de chaque rainure et en l'amenant ensuite en regard du chiffre à représenter.

2 – MULTIPLICATEUR – On représente le multiplicateur par l'ouverture de certains volets recouvrant les fenêtres de la petite plaque mobile appelée *totalisateur*. Les plus fortes unités se figurent dans la rangée verticale A et on va vers la gauche pour les autres chiffres en ouvrant les volets appartenant aux rangées horizontales dont les numéros ou leur somme constitue le chiffre à représenter.-

On écrira donc 2508 comme suit :

2 (col. A) on ouvre le volet de la rangée horizontale n°2

5 (col. B) on ouvre les volets des rangées horizontales n°1 et 4

0 (col. C) on laisse tous les volets fermés

8 (col. D) on ouvre les volets des rangées horizontales n°1 et 7

Les lettres A, B, C etc. sont appelées indicatrices des ordres d'unités.

3 – PRODUIT – On amène dans le bas de l'appareil la division portant la lettre indicatrice des unités simples du multiplicateur (**d**) vis-à-vis de celle numérotée **1**. L'addition de tous les chiffres (*non les nombres*) visibles alors aux fenêtres du totalisateur donne le premier chiffre du produit, soit 12, on écrit **2** sur l'ardoise retenue **1** au dessous.

On place ensuite la division **d** en face de celle numérotée **2**, on fait comme précédemment une nouvelle addition qui, en y comprenant la retenue 1 du total précédent, donne **7** qu'on écrit à gauche du chiffre **2**.

On amène la division **d** vis-à-vis de celle portant le n° **3** et on fait encore une autre addition : total 19 on écrit **9** (retenue 1 au dessous) à gauche du chiffre **7**.

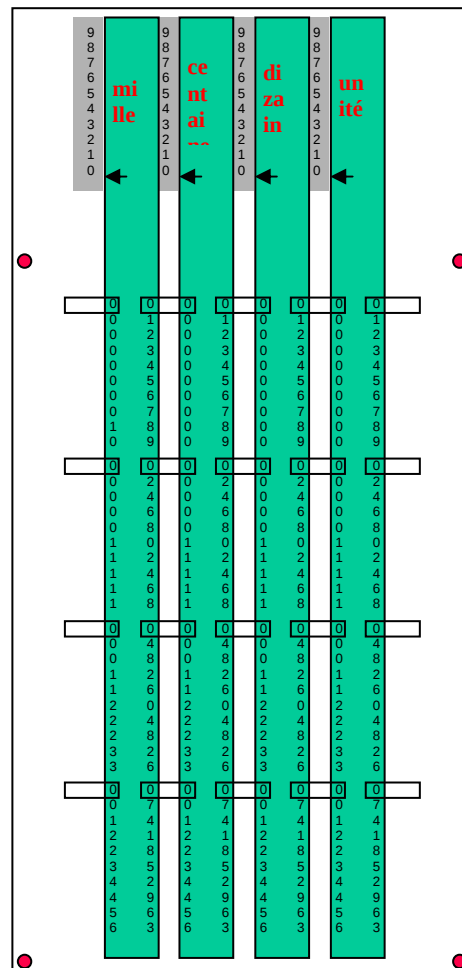
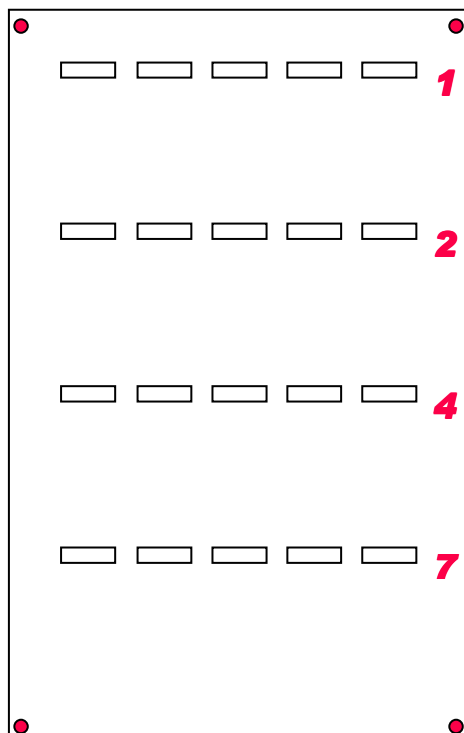
On continue d'opérer ainsi jusqu'à ce que la division **a** ait dépassé celle dont le numéro est supérieur d'une unité au nombre de chiffres composant le multiplicande (5 dans l'exemple choisi, le multiplicande ayant quatre chiffres). Le produit cherché se trouve alors écrit sur l'ardoise comme suit avec les retenues au dessous de chaque chiffre.

1 5 8 2 2 9 7 2
1 1 2 1 1

4 – NOTA – Lorsqu'il ne se montre que des zéros aux fenêtres du totalisateur ou que celles-ci étant fermées ne laissent voir aucun chiffre on écrit zéro sur l'ardoise autant de fois que le cas peut se présenter et on passe ensuite à une nouvelle opération.

Après chaque multiplication on remet l'appareil à zéro en introduisant le pointe du crayon dans le trou des réglettes qu'on fait glisser jusqu'en bas et on ferme ensuite tous les volets du totalisateur.

Organización interna del multiplicador



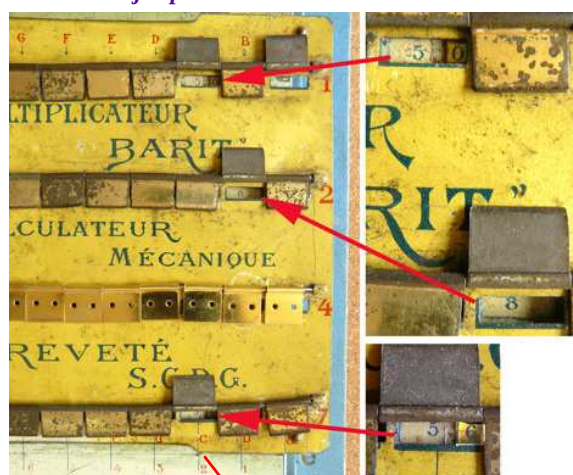
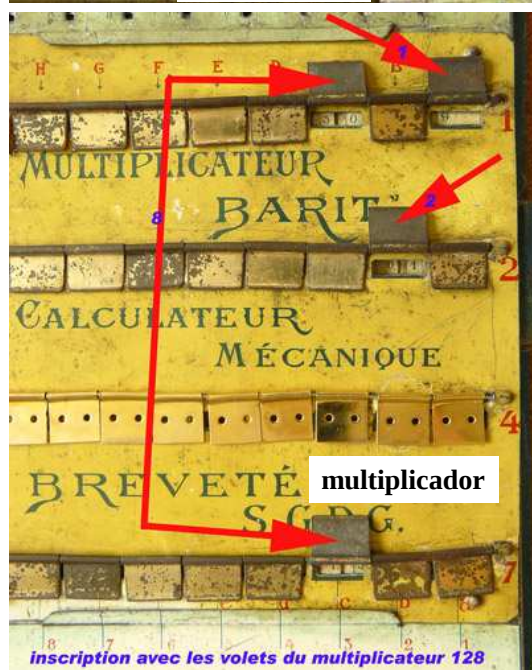
utilización del multiplicador Barit

multiplicar 359 x 128

inscripción del multiplicando = 359

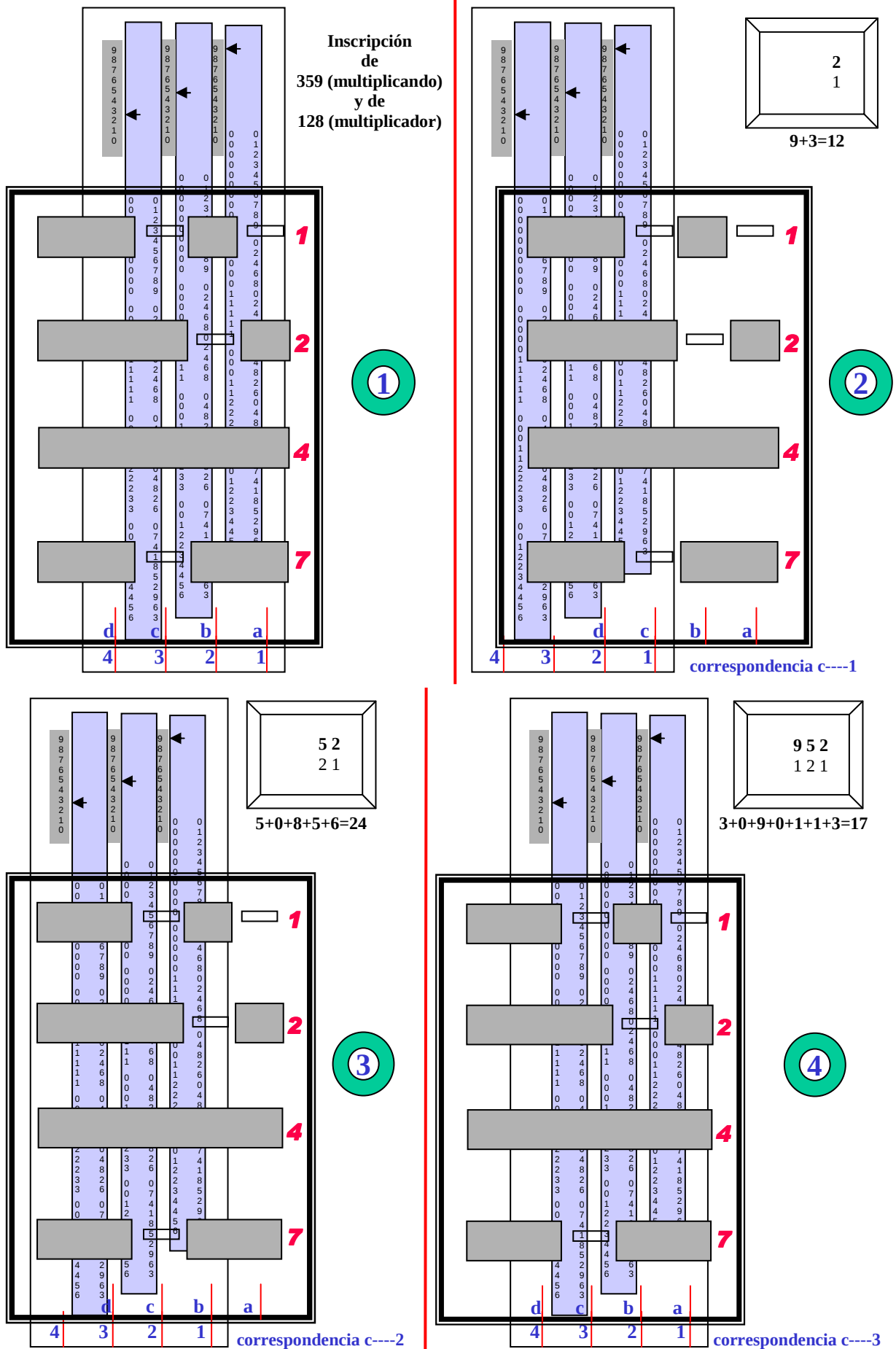
obturadores abiertos del multiplicador = 128

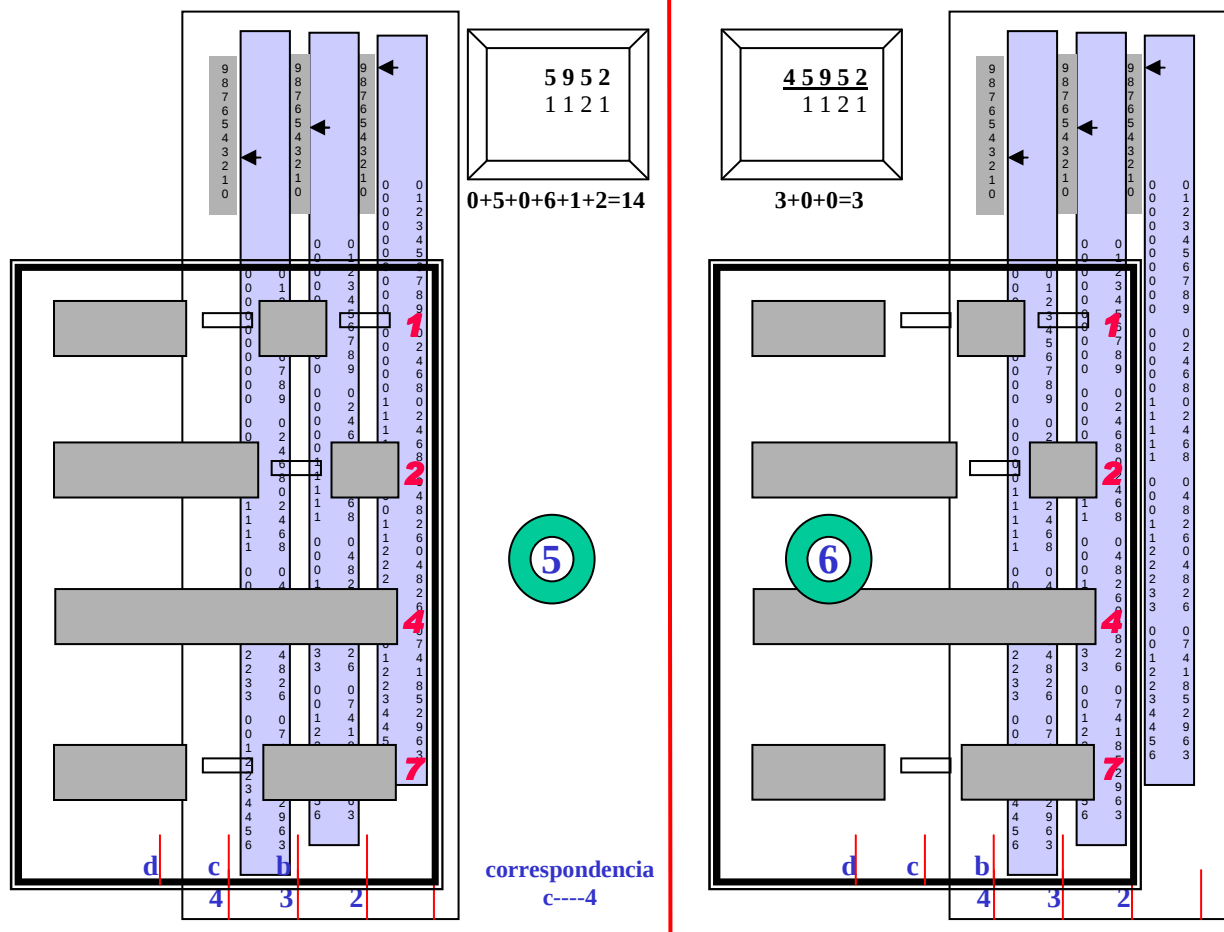
Ejemplo de lectura : $5+0+8+5+6 = 24$



Multiplicar 359 x 128 = 45952

Posiciones sucesivas de la placa 'multiplicador' desplazandola de derecha a izquierda (2 a 6)





	3	5	9	
1	0 3	0 5	0 9	→
2	0 6	1 0	1 8	→
4	1 2	2 0	3 6	→
7	2 1	3 5	6 3	→

Bastoncillos de Napier

Multiplicador Barit