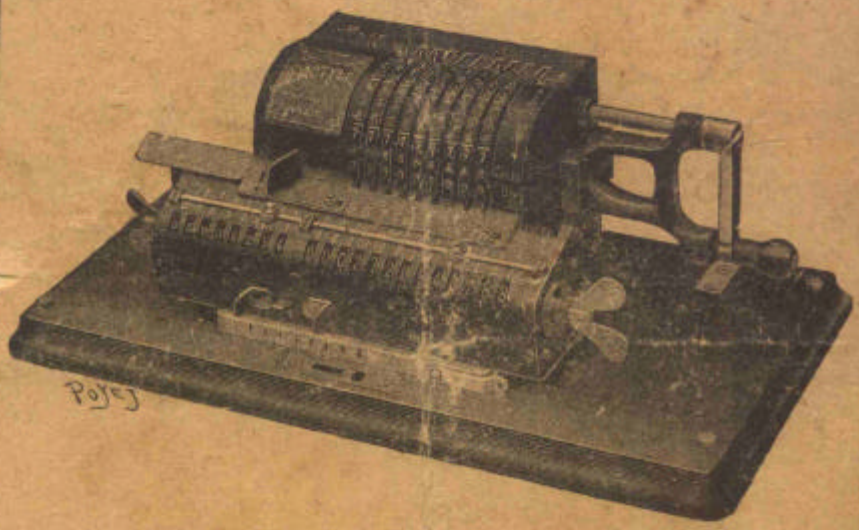
INSTRUCTIONS

MACHINE A CALCULER PRATIQUE

"DACTYLE"



Octave ROCHEFORT

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

CONSTRUCTEUR

BUREAUX & MAGASIN D'EXPOSITION

~~46, Boulevard Haussmann, 46~~

PARIS

TELEPHONE 223-71

4, RUE LAFAYETTE (près l'Opéra)

INSTRUCTIONS

Pour le fonctionnement et l'entretien de la Machine à Calculer "DACTYLE"

Enlever et remettre le couvercle de la Machine. — La machine à calculer se présente enfermée dans un couvercle en tôle vernie muni d'une poignée qui permet de porter l'appareil. Placer la machine la poignée vers soi, la planche de fond reposant sur la table. Ouvrir d'un quart de tour de clé et soulever en même temps le couvercle qu'il faut amener à être vertical. Le couvercle dans cette position, le pousser en arrière, il sortira de ses charnières et la machine en sera debarrassée.

Il faut ensuite dévisser une vis, à droite du chariot de la machine qui attache le chariot au socle par une sorte de petite bielle. La vis enlevée, coucher la bielle sur le socle puis revisser la vis. Pousser ensuite le chariot à fond, à gauche.

Essuyer avec soin la machine. Elle est prête à fonctionner. Si on a à transporter la machine pour un voyage par exemple, il faut toujours rattacher le chariot au socle en vissant la bielle.

Pour remettre le couvercle, le placer verticalement derrière la machine, la serrure en l'air. Dans cette position engager les deux fentes dans les crochets-charnières, abaisser ensuite le couvercle et la serrure se fermera par simple pression en claquant légèrement.

DESCRIPTION DE LA MACHINE

La machine se compose de deux parties :
1° De la boite, munie en avant du tableau et sur la droite d'une manivelle ;
2° D'un chariot mobile placé devant la boite.

Inscrire un nombre au tableau. — Le tableau se compose de neuf rainures verticales numérotées, de droite à gauche, de 1 à 9. D'autre part le signe 0 et les neuf chiffres sont placés le long et à gauche de chaque rainure de haut en bas et dans l'ordre : 0123456789.

Chaque rainure est munie d'un levier, placé au repos en face de 0. En abaissant ce levier, d'un nombre de crans approprié, on peut l'amener à la droite d'un chiffre choisi de la rainure. Cette disposition permet d'écrire au tableau un nombre quelconque, les unités dans la rainure numérotée 1, les

dizaines dans la rainure 2, etc., c'est ce que nous appellerons **écrire** un nombre au tableau.

Exemple : écrivons au tableau le nombre 2.837.509.

De l'index abaissons le levier de la rainure numérotée sept jusqu'à ce qu'il soit en face et à la droite du 2 de sa rainure.

Plaçons le levier de la sixième rainure en face du 8 de sa rainure;

Le levier de la cinquième rainure en face du 3 de sa rainure;

Le levier de la quatrième en face du 7;

Le levier de la troisième en face du 5;

Le levier de la seconde rainure étant au repos, c'est-à-dire en face du 0 de sa rainure, marque naturellement le 0 et nous n'avons pas à y toucher;

Le levier de la première rainure sera amené tout en bas pour marquer le 9.

On pourra alors lire sur le tableau le nombre 2.837.509, et nous dirons que nous avons écrit ce nombre au tableau.

De la manivelle. — La manivelle, dont la partie droite de la boîte est munie, peut tourner dans les deux sens; le bouton de cette manivelle forme arrêt à ressort qui, au repos, est engagé dans un logement ménagé dans le support de la manivelle. Pour commencer le mouvement avec la manivelle, il faut d'abord tirer le bouton vers la droite pour le dégager.

Un sens, indiqué sur le tableau par une flèche portant le signe + et l'abréviation d'addition, fait tourner les leviers du tableau de haut en bas qui est le sens positif. Le sens contraire indiqué par une flèche, le signe —, et l'abréviation de soustraction, fait tourner les leviers du tableau de bas en haut, c'est le sens négatif.

Remise des leviers à zéro. — Pour remettre tous les leviers à zéro, on ramène vers la gauche au moyen du pouce gauche, le peigne qui est placé sous les chiffres du tableau; on fait tourner la manivelle d'un quart de cercle en avant, les leviers viennent buter contre les dents du peigne et sont ramenés à zéro. On ramène la manivelle en arrière dans sa position de repos.

Du chariot, de l'enregistreur et du compteur. — A la position du repos le chariot doit être à fond à gauche; dans cette position l'ensemble de ses grandes fenêtres de droite, qui constituent l'**enregistreur,** sont numérotées par les chiffres qui servent aux rainures du tableau. Cette correspondance des rainures aux fenêtres de l'enregistreur se voit facilement grâce à des traits tracés sur le chariot. Comme le nombre de ces fenêtres est plus grand que le nombre des rainures, celles qui dépassent le tableau à gauche ne sont pas numérotées.

A gauche du chariot est un ensemble de fenêtres plus petites, qui constituent le **compteur** et sont numérotées sur le chariot lui-même de droite à gauche.

A la position du repos une flèche, gravée sur le tableau, indique la fenêtre numérotée 1 du compteur.

Le chariot peut se mouvoir d'un nombre de crans égal au nombre des fenêtres du compteur et de telle manière qu'on peut amener une fenêtre du compteur en face de la flèche gravée sur le tableau; il suffit pour cela de prendre entre le pouce et le médius de la main gauche l'ensemble des deux *ailettes*

pousse-chariot qui encadrent le *ressort d'arrêt* et d'appuyer de l'index sur le ressort d'arrêt pour le faire sortir du cran. Le chariot devenu libre se pousse facilement; quant la flèche indique à peu près le numéro désiré, il faut laisser retomber le ressort d'arrêt et faire faire au chariot un ou deux petits mouvements pour que ce ressort d'arrêt se place de lui-même exactement dans le cran désiré : un petit claquement indique que le ressort a trouvé son logement.

Clés du chariot. — Deux clés, une grosse à droite, commandant l'**enregistreur** et une à gauche, commandant le **compteur**, tournent, celle de droite dans le sens des aiguilles d'une montre et celle de gauche d'une façon symétrique, c'est-à-dire en sens contraire des aiguilles d'une montre. Ces deux clés servent à effacer l'une l'enregistreur, l'autre le compteur; leur mouvement n'est terminé que quand elles sont rentrées dans leur cran de repos, ce qui a lieu quand le groupe de fenêtres est à 0 sur toute la ligne; on ne doit abandonner les clés que lorsqu'elles sont retombées dans leur position initiale.

Réglette avec curseur. — Les curseurs qui se trouvent sur la réglette servent à indiquer la virgule.

REMARQUES IMPORTANTES

1° Quand une opération est terminée avoir soin de ramener à zéro les leviers du tableau, le compteur et l'enregistreur, et de mettre le chariot à fond à gauche.

2° Il faut avoir bien soin avant de faire tourner la manivelle que l'arrêt du chariot soit bien placé dans un de ses crans.

3° Ne jamais lâcher le bouton de la manivelle sans le mettre au repos dans son logement.

4° Avoir soin de toujours achever complètement un tour de manivelle commencé. Si un tour a été commencé par erreur, l'achever et faire un tour en sens inverse pour l'annuler.

ADDITION

Règle d'addition. — 1° Ecrire le premier nombre au tableau;

2° Donner un tour positif à la manivelle; le premier nombre apparaitra inscrit dans les fenêtres de l'enregistreur et en même temps le compteur marquera 1;

3° Ecrire le second nombre au tableau en ne relevant à 0 que les leviers qui ne servent pas pour le second nombre; si un levier qui indiquait un chiffre dans le premier nombre en indique un autre dans le second, on fait passer le levier du premier chiffre au second sans qu'il soit utile de le faire passer par la position 0;

4° Donner un tour positif, le résultat de l'addition des deux nombres apparaitra à l'enregistreur. Le compteur marquera 2. On ajouterait de la même

manière un troisième nombre à la somme des deux premiers pour avoir la somme de ces trois nombres et le compteur marquerait 3 et ainsi de suite.

Exemple. — Soit à additionner les nombres suivants :

21.561.798
75.299
536.280
58.542.935
144.785.070
627.462.094

Ecrire le premier nombre au tableau, tourner dans le sens positif; le nombre 21.561.798 s'inscrit à l'enregistreur.

Ecrire le second nombre, donner un tour; 21.637.097, somme de 21.561.798 + 75.299, s'inscrit.

Ecrire le troisième nombre, donner un tour positif; 22.173.377, somme des trois premiers nombres, s'inscrit.

Ecrire le quatrième nombre, donner un tour positif; 80.716.312, somme des quatre premiers nombres, s'inscrit.

Ecrire le cinquième nombre, donner un tour positif; 225.501.382, somme des cinq premiers nombres, s'inscrit.

Ecrire le nombre suivant et dernier, donner un tour positif; 852.963.476, somme des six nombres et le total cherché, s'inscrit.

Le compteur marque 6 inscriptions faites, ce qui sert de contrôle.

Décimales. — Si l'on avait à additionner des nombres contenant des décimales, il faudrait mettre la virgule à gauche de la rangée correspondant à la première décimale et avoir soin ensuite de bien superposer, dans l'inscription au tableau, les unités aux unités.

Remarque. — Si on avait plus de 9 inscriptions à faire, ayant une addition de plus de 9 nombres, en inscrivant le dixième résultat partiel, un 8 rouge apparaît dans la dernière case de droite du compteur. Il faudrait alors ramener à 0 tous les leviers du tableau avant d'y inscrire le onzième nombre, tourner la manivelle jusqu'à ce que le 8 rouge soit remplacé par un 0, faire avancer le chariot d'un cran à droite, donner un tour positif de manivelle ce qui inscrira 10 au compteur, ramener le chariot au fond et à gauche. Ecrire le onzième nombre au tableau; inscrivant le onzième produit partiel le compteur marquera 11 et on continuera sans avoir à s'en préoccuper jusqu'à 19; à 20, 18 dont 8 rouge apparaît, on le remplacerait par 20 par la même manœuvre que 8 rouge par 10 et ainsi de suite.

SOUSTRACTION

Règle de Soustraction. — 1° Ecrire au tableau le nombre le plus grand;

2° L'inscrire à l'enregistreur par un tour positif de manivelle;
3° Remplacer au tableau le grand nombre par le petit;
4° Donner un tour négatif de manivelle. Le résultat se trouvera inscrit à l'enregistreur.

Exemple. — Soit à retrancher du nombre 598.761.819, le nombre 3.258.796. Ecrire au tableau le nombre 598.761.819, l'inscrire à l'enregistreur d'un tour positif; remplacer au tableau le grand nombre par 3.258.796; tourner un tour négatif, il viendra à l'enregistreur le nombre 595.503.023 qui est la différence cherchée.

Décimales. — Si les nombres comportent des décimales, ajouter des 0 à la gauche du nombre qui en comporte le moins jusqu'à ce que le nombre des decimales soit le même aux deux nombres, les écrire ensuite comme entiers et placer la virgule entre les deux rainures unités et dixièmes.

Remarque. — Si par suite d'une erreur on veut soustraire un nombre d'un autre plus petit que lui, la machine donne comme résultat un nombre composé de 9 jusqu'au 13e chiffre de gauche et le timbre sonne avertissant l'opérateur que l'opération n'est pas possible (ce nombre ajouté à la différence réelle entre le plus grand nombre et le plus petit donnerait 1).

Il faut dans ce cas achever entièrement le tour négatif fait par erreur, puis faire un tour positif pour annuler le premier.

MULTIPLICATION

Règle de la Multiplication. — 1° Ecrire au tableau le multiplicande;

2° Donner autant de tours positifs de manivelle qu'il y a d'unités dans le multiplicateur, ce qui fera apparaitre le chiffre des unités du multiplicateur dans la fenêtre numérotée 1 du compteur et le produit du multiplicande par les unités du multiplicateur à l'enregistreur;

3° Faire avancer le chariot d'un cran vers la droite de façon que la flèche indique la fenêtre numérotée 2 du compteur;

4° Donner autant de tours positifs qu'il y a de dizaines dans le multiplicateur, ce qui fera apparaitre le chiffre de ces dizaines dans la case numérotée 2 du compteur et à l'enregistreur le produit du multiplicande par le nombre formé par les dizaines et les unités du multiplicateur,

On procéderait d'une manière analogue pour obtenir le produit du multiplicande par le chiffre des centaines, et ainsi de suite; on arrive finalement à avoir le produit du multiplicande par le multiplicateur. Et le multiplicateur se trouve inscrit en entier au compteur, au moment où le produit apparait à l'enregistreur.

1re Remarque. — Le multiplicande étant apparu à l'enregistreur au premier tour positif donné et le multiplicateur au dernier, la vérification de l'opération s'est faite au cours de l'opération elle-même et aucune erreur n'est possible.

2e Remarque. — On peut faire les multiplications en commençant à volonté par le chiffre de droite ou par le chiffre de gauche du multiplicateur.

Exemple. — Soit à multiplier le nombre 435.072 par le nombre 6.254.

Ecrivons le multiplicande 435.072 au tableau.

Donnons quatre tours positifs, ou mieux donnons des tours positifs successifs jusqu'à ce que 4 apparaisse dans la fenêtre numérotée 1 du compteur. L'enregistreur, sur lequel au premier tour, le multiplicande est apparu, donne au quatrième :

1.740.288

produit du multiplicateur par 4;

2° Faisons avancer le chariot vers la droite d'un cran la flèche indiquera la fenêtre numérotée 2 du compteur;

3° Donnons cinq tours positifs; le nombre 54 apparaitra au compteur et le nombre

23.493.888

produit du multiplicande par 54, à l'enregistreur;

4° Faisons avancer le chariot d'un nouveau cran vers la droite, la flèche indiquera la fenêtre numéro 3;

5° Donnons deux tours positifs, le compteur portera le nombre 254 et à l'enregistreur apparaitra.

110.508.288

produit du multiplicande par 254.

6° Faisons avancer le chariot d'un nouveau cran vers la droite, la flèche indiquera la fenêtre numéro 4 du compteur;

7° Donnons six tours positifs, le compteur portera le nombre 6.254 qui est le multiplicateur et l'enregistreur le nombre

2.720.940.288

qui est le produit recherché.

Avec un peu d'habitude, les sept mouvements qu'exigent une telle opération demandent sur notre appareil trente secondes environ.

La gravure de la couverture représente la machine petit modèle sur laquelle la multiplication ci-dessus vient d'être terminée.

Cas où le multiplicateur comporte des 0. — Au cas où le multiplicateur comporterait des 0, on agit pour ce signe comme pour un chiffre significatif mais sans tourner du tout la manivelle, le 0 étant inscrit d'avance au compteur.

Exemple. — Soit 361.067 à multiplier par 4.020.

J'écris au tableau le multiplicande. Le produit du multiplicande par les

unités du multiplicateur, qui dans ce cas est 0 est tout écrit à l'enregistreur, de même le chiffre des unités 0 est déjà au compteur.

Poussons le chariot d'un cran à droite : donnons deux tours positifs il vient 20 au compteur et 7.221.340 à l'enregistreur, produit du multiplicande par 20.

Poussons le chariot d'un cran à droite. L'opération pour les centaines du multiplicateur est faite d'elle-même.

Poussons le chariot d'un nouveau cran à droite et donnons quatre tours positifs, le multiplicateur et le produit cherché 1.451.489,340 sont obtenus.

En somme quand on rencontre un 0 au multiplicateur, il faut avancer le chariot de manière à ce qu'il se trouve à sa place au compteur, aucune autre manœuvre que celle-là n'étant à exécuter pour lui.

Décimales. — On fait l'opération sans s'occuper des décimales, puis on sépare à la droite du produit, au moyen de la virgule, autant de décimales qu'en comportent à la fois les deux facteurs.

1re Remarque. — Si au cours de l'opération on avait donné un tour positif de trop, un tour négatif ramenerait les choses en état au compteur et à l'enregistreur. Si l'opération terminée, on voyait que par exemple le chiffre des dizaines est trop faible ou trop fort de 1 par suite d'une erreur, il est inutile de recommencer l'opération, on amènera les dizaines du compteur en face de la flèche et un tour positif ou négatif corrigera le résultat.

2e Remarque. — Dans la machine petit modèle, par exemple, le résultat ne peut avoir plus de treize chiffres. Si un produit a un nombre de chiffres plus grand que treize, la machine prévient que sa capacité est dépassée par un coup du timbre situé à gauche du chariot.

DIVISION

Régle de la Division. — 1° Ecrire au tableau le dividende ;

2° Inscrire d'un tour positif le dividende à l'enregistreur ;

3° Effacer le tableau ;

4° D'un tour négatif enlever le 1 que l'inscription du dividende a inscrit au compteur ; le compteur revient à 0 ;

5° Ecrire au tableau le diviseur ;

6° Séparer avec la virgule, en partant de la gauche du dividende enregistré, le plus petit nombre capable de contenir le diviseur ;

7° Pousser le chariot à droite d'autant de crans qu'il est nécessaire pour que la raie du chariot immédiatement à gauche de la virgule indique la rainure n° 1 du tableau. Dans cette position du chariot la flèche indiquera au compteur un numéro de fenêtre qui donnera le nombre de chiffres du futur quotient ;

8° Retrancher le diviseur du nombre inscrit à gauche de la virgule autant de fois que l'on peut, c'est-à-dire jusqu'à ce que le nombre inscrit à l'enregistreur à gauche de la virgule soit plus petit que le diviseur.

Si, par inadvertance, on continue à retrancher le diviseur, les 9 apparaîtront

jusqu'au 13e chiffre et le timbre sonnera, avertissant l'opérateur qu'il a fait une opération illicite.

Pour annuler ce tour négatif fait en trop, il suffit de faire un tour positif.

Les tours négatifs s'inscriront en rouge au compteur, le dernier chiffre apparu donnera le premier chiffre à gauche du quotient.

9e Faire avancer le chariot d'un rang vers la gauche et la virgule d'un chiffre vers la droite, la flèche indiquera l'emplacement du second chiffre à gauche du quotient;

10e Si le nombre ainsi formé à gauche de la virgule contient le diviseur, obtenir au compteur le second chiffre à gauche du quotient comme on a obtenu le premier. Si ce nombre ne contient pas le quotient c'est que le second chiffre du quotient est 0. Pousser le chariot d'un nouveau cran à gauche, la virgule d'un chiffre à droite et chercher le troisième chiffre à gauche du quotient.

Continuer jusqu'à ce que tous les chiffres du quotient soient obtenus. Après l'obtention du dernier chiffre à droite du quotient, le nombre plus petit que le diviseur qui reste à l'enregistreur est le reste de la division.

Remarque. — Les quotients sont formés de chiffres rouges sauf les 0 et les 9 qui sont blancs. Cela tient à ce que les roues porte-chiffres du compteur ne portent que dix-huit chiffres, dix blancs et huit rouges; les 0 et les 9 sont communs aux deux séries.

Exemple. — Soit à diviser 429.682 par 3.978.

Ecrivons au tableau puis inscrivons à l'enregistreur le dividende 429.682. Effaçons ce nombre du tableau.

Effaçons 1 au compteur par un tour négatif de manivelle.

Ecrivons au tableau le diviseur 3.978.

A l'enregistreur séparons sur la gauche du dividende le plus petit nombre contenant le diviseur, qui ici est 4.296, en plaçant la virgule entre 6 et 8. Poussons le chariot à droite jusqu'à ce que le trait à gauche de la virgule soit dans le prolongement de la rainure n° 1 du tableau, le ressort étant dans son cran. Dans cette position du chariot la flèche indique la fenêtre n° 3 du compteur ce qui nous montre que le quotient aura trois chiffres. Donnons un tour négatif, 1 rouge paraîtra au compteur; à l'enregistreur le nombre apparu à gauche de la virgule 318 étant plus petit que le diviseur, 1 est le chiffre des centaines du quotient. Poussons la virgule d'un cran à droite, et le chariot d'un cran à gauche, la flèche indique la case n° 2 du compteur. Comme le nombre 3.188 ne contient pas le diviseur 3.978, il se trouve que 0 est le second chiffre du quotient.

Faisons avancer le chariot d'un cran à gauche, la flèche indique la fenêtre du n° 1 du compteur et l'enregistreur 31.882. Donnons des tours négatifs jusqu'à ce que le nombre qui apparaît à l'enregistreur soit plus petit que le diviseur; quand l'enregistreur indique 58, la fenêtre n° 1 du compteur indique 8, qui est le chiffre des unités du quotient.

Le quotient est 108 et le reste 58.

Décimales. — Pour obtenir un nombre de décimales donné au quotient, il faut que l'excès du nombre des décimales du dividende sur le nombre des décimales du diviseur soit égal à ce nombre de décimales du quotient. Si pour obtenir au quotient un nombre donné de décimales il faut ajouter au dividende

des 0, il convient de ne pas les écrire au tableau, mais de les faire apparaitre à l'enregistreur en poussant le chariot d'autant de crans vers la droite qu'il y a de 0 à ajouter; enregistrant ensuite le dividende, il se trouvera par ce seul fait avoir à sa droite les 0 demandés. On fera disparaitre le 1 blanc apparu au compteur avant de toucher au chariot, puis on effectuera comme pour des nombres entiers: au quotient obtenu, on séparera par la virgule autant de chiffres à droite qu'il y avait de décimales de plus au multiplicande qu'au multiplicateur. Le reste réel sera un nombre avec autant de décimales qu'en comportent à la fois le diviseur et le quotient.

Exemple, soit à diviser 135,2 par 23,75 au centième près, c'est-à-dire avec deux décimales au quotient.

Il faut ajouter trois 0 au dividende pour qu'il ait deux décimales de plus que le diviseur, puisque nous voulons deux décimales au quotient.

Ecrivons 1.352 au tableau, faisons avancer le chariot de trois crans à droite, c'est-à-dire que la flèche indiquera la fenêtre n° 4 au compteur. Donnons un tour positif au compteur il viendra 4.352.000. Effaçons le tableau.

Donnons un tour négatif pour effacer le 1 de la fenêtre 4 du compteur. Continuons comme il a été indiqué en divisant le nombre 4.352.000 par 2.375. Le quotient est 1.832 et le reste est 1.000. Il faut séparer deux décimales et le résultat cherché est 18,32. Remarquons que la vraie valeur du reste est 0,10.

EXTRACTION DE LA RACINE CARRÉE

La manière d'extraire la racine carrée au moyen de la machine à calculer « **Dactyle** » repose sur une propriété curieuse des nombres qui est la suivante :

Considérons la suite des nombres impairs et écrivons au-dessous la suite ordinaire des nombres en faisant correspondre les deux séries.

1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17.	19.	21.	23.	25.	27.	29.	31.	33.	35.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

37.	39.	41.	43.	45.	47.	49.	51.....	etc.
19	20	21	22	23	24	25	26.....	etc.

Si nous arrêtons les deux séries à la même tranche verticale, le dernier nombre de la seconde aura pour carré la somme des nombres de la première.

Si par exemple, nous arrêtons les deux séries à 7 dans la seconde, auquel correspond 13 dans la première, le carré de 7 sera égal à

$$1+3+5+7+9+11+13=49$$

Cette propriété générale des nombres nous donne un moyen d'obtenir la racine d'un nombre donné. Il suffira de soustraire successivement de ce nombre tous les nombres impairs et le nombre de soustractions possibles donnera la racine. Si le dernier nombre impair possible à enlever laisse pour reste 0 le

carré sera parfait ; si on arrive à un nombre plus petit que l'impair qu'on devrait retrancher ce nombre constitue le reste, et le carré n'est pas parfait.

Par exemple, prenons le nombre 83 et faisons

83—1=82 ; 82—3=79 ; 79—5=74 ; 74—7=67 ; 67—9=58 ; 58—11=47 ; 47—13=34 ; 34—15=19 ; 19—17=2.

Nous avons eu 9 opérations, la racine est 9, il reste 2.

Pour simplifier la méthode, qui de cette sorte serait laborieuse, il est commode d'enlever d'un seul coup un carré connu dont la racine donnera le nombre de termes enlevés à la première série.

A la machine, on enlève d'un seul coup les multiples de 10. La méthode est la suivante, que nous allons expliquer directement sur un exemple pour plus de clarté.

1er Exemple. — Soit à trouver la racine carrée de 679.

1° Poussons le chariot à droite jusqu'à ce que la dernière fenêtre à gauche de l'enregistreur soit en face de la dernière rainure à gauche du tableau. Dans cette position sur la machine petit modèle la flèche marquera 5 au compteur, ce qui indique que nous ne pouvons extraire que des racines de 5 chiffres.

2° Écrivons le nombre 679 au tableau le plus à gauche possible, c'est-à-dire 6 dans la 9e rainure, 7 dans la 8e et 9 dans la 7e. L'inspection du nombre nous apprendra que nous aurons deux chiffres à la racine.

3° Enregistrons d'un tour positif et 679 viendra à la gauche de l'enregistreur.

4° Effaçons le tableau et le 1 de la case 5 du compteur.

5° Divisons par la pensée le nombre inscrit en tranches de deux chiffres, en commençant par la droite.

De la première tranche à gauche, — ici elle n'a qu'un chiffre, — 6 retranchons successivement les nombres impairs : 6—1=5 ; 5—3=2 ; le nombre impair suivant est 5 plus grand que 2. Dans la case cinq du compteur et en rouge est 2, c'est le chiffre des dizaines de la racine.

En effet, considérons les deux suites de nombres (page 9), nous avons retiré du nombre 679, 1+3 soit 4 centaines dont la racine est 20, c'est-à-dire que nous avons retranché les 20 premiers nombres impairs et comme le nombre ne contient pas les 30 premiers, dont la somme serait 1+3+5 centaines, 2 est bien le chiffre des dizaines de la racine.

Il faut retrancher maintenant le nombre de la série des impairs qui suit immédiatement le 20e, or le 20e c'est 2×20—1 ou 39, l'impair suivant est 41.

Or nous avons enlevé 1+3 centaines ; le nombre des dizaines de 41, qui est 4, suit immédiatement 3, c'est-à-dire que le nombre des dizaines de l'impair à enlever de la tranche suivante est constitué par le pair qui suit immédiatement le dernier impair enlevé, il suffit donc pour l'inscrire, d'ajouter 1 au nombre déjà inscrit ; le chiffre des unités est toujours 1. Ceci est général.

6° Faisons avancer le chariot d'un cran à gauche ; la fenêtre 4 du compteur vient sous la flèche.

7° Ce mouvement a fait passer le levier de la rainure n° 9 au rang des dizaines du reste 279, qui contient la suite des nombres impairs à partir du 21e qui est 41 comme nous l'avons vu. Pour former ce nombre 41, faisons passer le

levier de la rainure n° 9 de 3 à 4 et marquons 1 dans la rainure 8. Retranchons par tours négatifs successivement 41 et les nombres impairs qui le suivent :

279—41=238 ; 238—43=195 ; 195—45=150 ; 150—47=103 ; 103—49=54 ; 54—51=3.

Comme 3 est plus petit que 53 c'est le reste. Le chiffre des unités de la racine est 6 et la racine 26.

Ce que nous avons dit de la tranche des centaines, par rapport à la tranche des unités, se dirait de la tranche des dizaines de mille, par rapport à celle des centaines ; le raisonnement et l'opération sont les mêmes.

2e Exemple. — Soit à extraire la racine de 278.394 à un centième près. Nous aurons trois chiffres entiers et deux décimales à la racine.

Mettons le chariot comme dans le premier cas.

Ecrivons le nombre à gauche du tableau, enregistrons, puis effaçons le tableau et le compteur. La flèche indique si nous avons une machine petit modèle, la fenêtre 5 du compteur.

Retranchons maintenant successivement les nombres impairs du nombre 27 formant la première tranche.

27—1=26 ; 26—3=23, etc., et **11—9=2.**

Le compteur donne en rouge 5, chiffre des centaines de la racine ; il reste 28.394.

Avançons d'un cran à gauche, considérons la tranche 283 qui va nous donner les dizaines de la racine. Les dizaines du nombre à retrancher s'obtiennent en augmentant d'une unité le nombre inscrit au tableau, ici 9, ce qui donne 10 ; le nombre des unités est 1, le nombre complet est 101.

Retranchons successivement les nombres impairs à partir de 101 de la tranche 283.

283—101=182 ; 182—103=79

Le chiffre de dizaine est 2 et le reste 7.994.

Considérons le reste 7.994 qui va nous donner les unités de la racine.

Faisons avancer le chariot d'un cran à gauche. Le premier nombre à retrancher sera formé en abaissant dans la septième rainure le levier de 3 à 4 et écrivant 1 dans la sixième rainure, ce qui donne le nombre 1041.

Soustrayons : 7994—1041=6953 ; 6953—1043=5910 ; 5910—1045=4865 ; 4865—1047=3818 ; 3818—1049=2769 ; 2769—1051=1718 ; 1718—1053=665.

Et comme 665 est plus petit que 1055, 665 est le reste ; le chiffre des unités de la racine est 7.

Pour avoir les dixièmes, il suffit de continuer notre opération de la même manière.

Poussons le chariot d'un cran à gauche, formons le nombre 10541 et

considérons le nombre 66500 qui va nous donner les dixièmes de la racine: ce chiffre est 6 et il reste 3224.

Faisons avancer le chariot d'un cran à gauche et considérons le nombre 322.400 qui va nous donner le chiffre des centièmes de la racine. Du nombre 10.551 écrit au tableau, formons le nombre 105.521 et retranchons à partir de ce nombre. Le chiffre des centièmes est 3 et il reste 5831. La racine de 278.394 au centième près est 527,63 et le reste 0,5831.

QUELQUES APPLICATIONS PRATIQUES DE LA MACHINE A CALCULER

L'emploi de la machine à calculer simplifie et abrège considérablement toute espèce de calculs, et supprime dans bien des cas certaines opérations.

1re Application. — Par exemple lorsqu'on a à *multiplier plusieurs nombres par un même nombre*, ce qui dans la pratique se rencontre très fréquemment (calcul de changes, établissement de feuilles de paye, calcul de coupons, inventaires, prix de revient, factures, métrages, cubes, etc., etc.), il n'est pas nécessaire de recommencer l'opération complètement pour chaque produit. Une fois un des produits obtenu, pour obtenir le second il suffit de tourner la manivelle un nombre de fois suffisant pour que le facteur variable qu'inscrivent les tours de manivelle passe du premier au second. Si par exemple, dans l'établissement d'une feuille de paye d'ouvriers, vous avez fait le produit de 37 heures par 0 fr. 75, pour avoir le produit de 35 heures par 0 fr. 75, il suffit de tourner deux tours de manivelle en arrière pour ramener le chiffre 7 du compteur au chiffre 5, sans avoir à faire aucun autre mouvement.

Lorsqu'on a à *diviser une série de nombres par un même nombre*, on ramene l'opération à une multiplication en cherchant avec la machine l'inverse de ce nombre, et en multipliant le facteur variable par cet inverse.

Exemple. — Soit à diviser :

428
342
624 par 39.
703

Il faut chercher d'abord l'inverse de 39 soit 1 : 39 = 0,025641.

Effaçons le tableau, le compteur et l'enregistreur et reportons à droite du tableau l'inverse obtenu soit 0,025641. Faisons la multiplication de ce nombre par 428, ce qui nous donne 10,974348. Pour obtenir le produit suivant, il ne reste plus qu'à procéder comme il est dit dans la première application, c'est-à-dire retrancher 1 au chiffre 4 des centaines pour avoir 3; ajouter 2 au chiffre 2 des dizaines pour avoir 4 et retrancher 6 du chiffre 8 des unités pour avoir 2 et ainsi de suite pour les autres nombres.

2e Application. — On peut avec la machine *transformer une division en une multiplication*, opération beaucoup plus rapide et plus simple, et cela dans tous les cas qui peuvent se présenter, de la façon suivante :

On multiplie le diviseur par un nombre tel que le produit obtenu soit égal ou aussi approché que possible du dividende ; le nombre par lequel on aura multiplié, et qui se trouve inscrit au compteur, sera le quotient, puisque ce nombre multiplié par le diviseur donne comme produit le nombre inscrit à l'enregistreur qui est le dividende.

Exemple. — Soit à diviser :

1 par 382.

On inscrit au tableau 382, on passe le chariot à droite pour obtenir au quotient le plus de chiffres possible. On tourne la manivelle dans le sens de l'addition jusqu'à ce que le nombre inscrit sur l'enregistreur soit aussi près que possible de 1 sans le dépasser.

En faisant deux tours on a 764 ; si on fait un troisième tour on a 1146 plus grand que 1 ; on fait un tour en arrière.

Le premier chiffre du chariot à gauche (2) est le premier chiffre du quotient.

On avance le chariot d'un cran à gauche et on continue à ajouter 382 ; au sixième tour on a à l'enregistreur 9932, si on fait un septième tour le nombre inscrit dépasse 1 ; le deuxième chiffre du quotient est donc 6.

Et ainsi de suite, en continuant jusqu'au huitième chiffre du compteur on a à l'enregistreur :

000,9999999820

et au compteur :

26178010.

Le quotient doit être lu avec un nombre de décimales égal à la différence entre le nombre des décimales du dividende approché obtenu (10) et le nombre de décimales à diviser (0), soit 10 décimales

0,0026178010

Le reste de la division est égal à la différence entre le dividende exact 1 et le dividende obtenu à l'enregistreur soit

0,0000000180

Si on n'a pas besoin d'un quotient aussi exact on peut arrêter l'opération où l'on veut.

En s'arrêtant au troisième chiffre du compteur on a comme quotient

0,00261

et comme reste

0,00298

3e Application. — *Opérations simultanées. — Vérification de mémoires. Escompte.*

La DACTYLE permet de faire en même temps une multiplication et une addition, ou une multiplication et une soustraction.

1er Exemple. — Soit à trouver le total des deux produits

$$275 \times 12$$
$$425 \times 9$$

on fait d'abord le premier produit et l'enregistreur indique 3330.

Puis en laissant le nombre 3330 à l'enregistreur on ramène le compteur à zéro.

On inscrit sur le tableau 425 et on multiplie par 9; ce produit $425 \times 9 = 2925$ s'ajoute au premier produit 3330 et donne comme total 6255, somme des deux produits.

En employant cette méthode, il faut bien faire attention que le nombre des décimales soit le même pour tous les produits partiels, ce qu'il est facile d'obtenir en ajoutant des 0 à la droite des nombres décimaux où cela est nécessaire. Le nombre de décimales de la somme des produits sera le nombre commun à tous les produits partiels.

2e Exemple. — Soit à soustraire d'un nombre 2585 le produit 8×23.

On inscrit à l'enregistreur 2585 par un tour de manivelle — on enlève le 1 qui apparaît au compteur puis on multiplie 23 par 8 en tournant la manivelle dans le sens de la soustraction, l'enregistreur donne 2401 qui est le nombre cherché.

4e Application. — *Multiplications abrégées.*

En général quand on a à multiplier un nombre par un autre composé des chiffres 9, 8, 7, il est préférable de le multiplier par le plus petit multiple de 10 qui contient le multiplicateur et de retrancher la différence.

1er Exemple. — Soit à multiplier 3235 par 95.

On multiplie d'abord par 100 en avançant le chariot de deux crans à droite et en donnant un tour de manivelle; l'enregistreur donne 323500.

On ramène le chariot à gauche et on multiplie cinq fois dans le sens de la soustraction, il reste à l'enregistreur 307325 qui est le produit cherché.

Le compteur indique 105 avec un 5 rouge c'est-à-dire un nombre négatif que l'on doit lire 100—5=95.

2e Exemple. — Soit à multiplier 3585 par 988. Remarquons que (988=1000—12)
on multiplie par 1000 et on retranche le produit par 12.

On obtient ainsi le produit 3541980 avec 4 tours de manivelle au lieu de vingt-cinq tours.

Mais toujours tenir compte que les chiffres rouges doivent être lus comme des nombres négatifs.

3e Exemple. — Soit à multiplier un nombre par 1981. On opère de même en remarquant que $1981 = (2000 - 20 + 1)$.

5e Application. — *Opérations complexes.* — La machine permet de faire directement des opérations complexes, par exemple la résolution d'expression de la formule $\frac{A \times B + C \times D - E \times F}{G}$.

Il suffit de faire $A \times B + C \times D$, puis $E \times F$ en faisant une multiplication négative dont le multiplicateur apparait en rouge. Une fois le dénominateur complet à l'enregistreur, on le divise par G; le résultat final apparait à l'enregistreur.

On comprend que la machine se prête à des combinaisons de ce genre que la pratique montre très vite.

6e Application. — *Approximation indéfinie.* — On peut obtenir le quotient d'une division avec une approximation indéterminée, il suffit en effet quand on est arrêté par le nombre de chiffres des résultats, de reporter à la place du dividende le reste qui est inscrit sur la machine, et de continuer la division de ce reste par le diviseur; on obtient ainsi la suite du quotient et le nouveau reste, et ainsi de suite.

7e Application. — *Rectification immédiate des erreurs.* — Un des grands avantages de la machine est de pouvoir corriger instantanément et à quelque moment de l'opération que ce soit, toute erreur commise par l'opérateur, erreur qui consiste en général à faire un tour de manivelle de trop; il suffit en effet de faire un tour de manivelle inverse pour annuler le tour fait par erreur.

8e Application. — *Etablissement des Tables et barèmes.*

Les tables et barèmes peuvent être obtenus avec la " DACTYLE " très rapidement et sans aucune crainte d'erreur.

Soit à transformer les livres anglaises (lbs) en kilogrammes.

On inscrit sur la machine 453,5926 qui est l'équivalent en grammes de la livre.

On tourne la manivelle une fois, l'enregistreur indique 453,5926.

On tourne la manivelle deux fois, l'enregistreur indique 907,1852.

On tourne la manivelle trois fois, l'enregistreur indique 1360,7778.

et ainsi de suite.

La série des nombres trouvés donne les équivalents de 1, 2, 3 etc. livres en grammes.

Nous pourrions citer une infinité d'autres simplifications pratiques qui s'appliquent à bien des genres de calculs, et que l'opérateur trouvera lui-même quand il sera un peu familiarisé avec le fonctionnement.

ENTRETIEN

Comme tous les appareils mécaniques, la « DACTYLE A CALCULER » demande une grande propreté. On doit après l'usage recouvrir la machine de son couvercle et éviter la poussière.

Il est bon de mettre de temps à autre un peu de vaseline ou de graisse consistante entre les oreilles du chariot et les assiettes contre lesquelles tournent les oreilles.

Bétut et Picon, Passage du Caire, 72-80, Paris — 9-10