1

Ministère
de l'Agriculture, du Commerce
et des Travaux publics.

Durée : quinze ans.

N° 38778.

Loi du 5 juillet 1844.

EXTRAIT.

Art. 32.

Sera déchu de tous ses droits :

1° Le breveté qui n'aura pas acquitté son annuité avant le commencement de chacune des années de la durée de son brevet (1) ;

2° Le breveté qui n'aura pas mis en exploitation sa découverte ou invention en France dans le délai de deux ans, à dater du jour de la signature du brevet, ou qui aura cessé de l'exploiter pendant deux années consécutives, à moins que, dans l'un ou dans l'autre cas, il ne justifie des causes de son inaction ;

3° Le breveté qui aura introduit en France des objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet........

Art. 33.

Quiconque, dans des enseignes, annonces, prospectus, affiches, marques ou estampilles, prendra la qualité de breveté sans posséder un brevet délivré conformément aux lois, ou après l'expiration d'un brevet antérieur, ou qui, étant breveté, mentionnera sa qualité de breveté ou son brevet sans y ajouter ces mots : sans garantie du Gouvernement, sera puni d'une amende de 50 à 1,000 fr. En cas de récidive, l'amende pourra être portée au double.

6.

(1) La durée du Brevet court du jour du dépôt de la demande à la Préfecture, aux termes de l'article 8 de la loi du 5 juillet 1844.

La loi n'a point réservé à l'Administration le droit d'accorder des délais pour le payement des annuités ou pour la mise en activité des découvertes.

Les questions de déchéance sont exclusivement de la compétence des tribunaux civils.

Le Ministre ne peut donc accueillir aucune demande tendant à obtenir des délais pour le payement de la taxe et la mise en activité des brevets ou à être relevé d'une déchéance encourue.

Brevet d'Invention

sans garantie du Gouvernement.

Le Ministre Secrétaire d'Etat au département de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics,

Vu la loi du 5 juillet 1844 ;

Vu le procès-verbal dressé le 22 novembre 1858, à 9 heures 50 minutes, au Secrétariat général de la Préfecture du département de l'Hérault et constatant le dépôt fait par le Sr Colomb-Ménard d'une demande de brevet d'Invention de quinze années, pour une machine calculatrice effectuant les additions, les soustractions & les multiplications

Arrête ce qui suit :

Article premier.

Il est délivré au Sieur Colomb-Ménard (Charles-Ulysse) étudiant en droit rue Barabonne à Lodève (Hérault) sans examen préalable, à ses risques et périls, et sans garantie, soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de la fidélité ou de l'exactitude de la description, un brevet d'Invention de quinze années, qui ont commencé à courir le 22 novembre 1858 pour une machine calculatrice effectuant les additions, les soustractions et les multiplications.

Article deuxième.

Le présent arrêté, qui constitue le brevet d'Invention, est délivré au Sr Colomb-Ménard pour lui servir de titre.

A cet arrêté demeurera joint un des doubles de la description et de quatre dessins déposé à l'appui de la demande, la conformité entre les pièces descriptives ayant été dûment reconnue.

Paris, le vingt-quatre décembre mil huit cent cinquante-huit.

Pour le Ministre et par délégation :
Le Directeur du Commerce intérieur,

[illegible]

[illegible]

Calculatrice,

machine à calculer faisant les additions, les soustractions et les multiplications. –

Première partie.
Pièces qui composent cette machine.

I

Fig.res 1, 2, 3.

Q^1 est une pièce tournée composée de deux disques dont le diamètre de l'un est plus petit que celui de l'autre. – Sur le disque le plus grand sont écrits les dix chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, également distants entre eux. – Sur le petit disque sont percés dix trous qui pénètrent jusqu'à la moitié de l'épaisseur du grand. Ils sont sur les mêmes rayons que les chiffres du grand disque (1) – (– nota: On pourrait, au lieu de ces dix trous, fixer au petit disque dix rayons qui auraient juste la longueur de celui du grand disque. Ces rayons devraient être un peu recourbés pour pouvoir passer par dessus i^1, dont je vais parler.) (1)

(1). – On peut mettre ces dix chiffres sur le côté du grand disque. Alors les ouvertures t^1, t^2 t^3 t^4, t^5, t^6 dont je parle plus loin, devraient [être] pratiquées, non pas à la paroi m m' (fig. 2), mais bien à la paroi opposée à celle m m'' représentée fig. 5.

approuvant le renvoi

M. Colomb-Ménard

50

Fig.res 1, 2, 3, 6.

K^1 est une petite cheville ronde, de 7 millimètres environ de hauteur, fixée sur le petit disque Q^1, sur un rayon que l'on supposerait passer entre le 7 et le 8 du grand disque de Q^1.

Fig.res 1, 3, 4.

S^1 est une espèce de came fixée sur l'axe de Q^1. Son extrémité a la forme voulue pour engrener avec le pignon P^2, dont je vais parler. Par rapport aux chiffres de Q^1, cette came a la même direction que le rayon que l'on supposerait passer au 7 du disque Q^1. Le rayon du cercle proportionnel de S^1 est double de celui de la roue R^2, dont je vais parler.

"

Q^2, S^2, K^2 sont en tout semblables à Q^1, S^1, K^1.

Fig.res 1, 3, 4.

R^2 est une roue de dix dents fixée sur l'axe de Q^2. Les dents sont sur des rayons qui ont la même direction

premier rôle

M. Colomb-Ménard

M. Colomb Ménard

que ceux du grand disque sur lesquels sont les dix chiffres 0, 1, 2 etc ; de telle sorte que chacune des dents de R^2 correspond à l'un des chiffres de Q^2.

Fig.res 1, 3, 4.

P^2 est un pignon de 6 dents engrenant avec la roue de dix dents R^2. Ce pignon est utile sous deux rapports : 1° pour que S^1, pendant son mouvement de rotation, fasse tourner R^2 juste de une dent, et 2° pour que Q^2 tourne dans le même sens que Q^1.

"

Q^3, X^3, S^3, R^3, P^3 sont absolument semblables à Q^2, X^2, S^2, R^2, P^2 ;—

Q^4, X^4, S^4, R^4, P^4, à Q^2, X^2, S^2, R^2, P^2 ;—

Q^5, X^5, S^5, R^5, P^5, à Q^3, X^3, S^3, R^3, P^3 ;—

Fig.res 4 et 2 pour la came S^6.m

Q^6, X^6, S^6, R^6, P^6, à Q^2, X^2, S^2, R^2, P^2, seulement, par rapport aux chiffres de Q^6, le rayon de la came S^6 passe au 6 et non au 7 du disque Q^6.

Fig.res 1 et 4.

V est une lame métallique que la came S^6 fait vibrer en tournant. Elle se met toujours à gauche de la dernière came, quel que soit leur nombre.

Fig.re 2 et fig.res 1 et 3.

m m est une plaque qui forme l'un des côtés latéraux de la boite. Six trous ronds y sont pratiqués ; chacun des petits disques Q^1, Q^2, Q^3, Q^4, Q^5, Q^6, s'adapte juste dans l'un de ces trous ; m m ayant la même épaisseur que les petits disques, extérieurement, ils sont sur le même plan que m m. — Sur la plaque m m, et sur une même ligne, sont percées les petites ouvertures (ovales, rondes ou carrées ad libitum) t^1, t^2, t^3, t^4, t^5, t^6 : Elles permettent de voir successivement chacun des dix chiffres des grands disques Q^1 Q^2 Q^3 Q^4 Q^5 Q^6. Dans la figure 2, on voit, par les ouvertures t^1 t^2, etc, le zéro de tous les grands disques Q^1, Q^2, etc. C'est là la **position naturelle** des grands disques.

Fig.re 2.

K^1, K^2, K^3, K^4, K^5, K^6 désignent les six séries des ~~dix~~ chiffres 0, 1, 2, 3, etc que l'on voit dans la figure 2. Elles forment, sur la plaque m m, six cadrans fixes que j'appelle **cadrans d'addition** (parce qu'ils servent plus spécialement pour cette opération). Ces chiffres sont gravés, à égale distance les uns des autres, sur des circonférences concentriques aux grands disques Q^1, Q^2, etc. — Quand ces disques sont dans leur **position naturelle**, chacun de leurs chiffres correspond au même chiffre des **cadrans d'addition**.

Fig.re 2 et fig.res 1, 3, 6.m

I^1 est un petit arc de cercle, sur chacun des bords latéraux duquel est un petit filet de métal qui en fait comme une espèce de conduit circulaire ouvert à ses deux extrémités. L'une de ses extrémités est terminée en forme de croissant,

M. Colomb Ménard

et entoure à demi le trou du petit disque Q^1 qui se trouve être vis à vis le zéro du cadran K^1. i^1 est fixé à la plaque m m, au moyen de deux petites vis.

En dessous de son extrémité qui repose sur Q^1, i^1 porte un petit ressort assez faible qui entre dans de petites encoches faites à gauche de chacun des trous du petit disque Q^1. Ce ressort enlève ainsi à Q^1, et à tout ce qui est fixé sur son axe, toute vitesse acquise. Noter que l'on peut mettre ce petit ressort ailleurs que sur i^1, si mieux vaut.

Nota : quand le petit disque Q^1, au lieu de trous, porte des rayons, i^1 est une simple petite lame fixée sur m m à gauche en dessous de t^1, et par dessus laquelle les rayons de Q^1 passent librement.

i^2, i^3, i^4, i^5, i^6 sont en tout semblables à i^1. Ces petits arcs ont pour but de forcer le stylet dont je me sers pour faire tourner les disques Q^1, Q^2, etc, à abandonner ces disques, lorsque ce stylet (dont je parlerai plus loin) est arrivé vis à vis le zéro des cadrans K^1, K^2, etc, quand je fais tourner les disques dans le sens indiqué par leur flèche pointillée.

Observer que l'un quelconque des trous du petit disque Q^1 étant près du croissant de i^1, chacun des autres trous de ce même disque se trouvera vis à vis l'un des chiffres du cadran K^1, et réciproquement ; — et que lorsqu'il y aura un trou quelconque du disque Q^1 près du croissant de i^1, il y aura un chiffre quelconque du grand disque Q^1 visible en t^1. — Il en est de même pour tous les autres grands disques.

Fig.re 2.

Entre le 7 et le 8 de chacun des cadrans d'addition est gravée une petite flèche dont la pointe est tournée vers le centre du cadran. Ces flèches sont toutes sur une même ligne. Remarquer que le zéro des grands disques Q^1, Q^2, Q^3 etc paraîtra en t^1, t^2, t^3, c'est-à-dire qu'ils seront dans leur position naturelle, lorsque les petites chevilles x^1, x^2, x^3, etc seront chacune près de la petite flèche de leur cadran respectif, c'est à dire quand elles seront toutes sur la même ligne que les flèches dont je viens de parler, à gauche du centre des cadrans.

Fig.re 2 et 3.

G est une petite règle (~~dessinée au pointillé sur la figure 3 seulement~~) pouvant glisser, au moyen de deux ~~guides~~ fixées à la paroi m m, dans le sens de la longueur de la machine, et toujours perpendiculairement à la ligne sur laquelle se trouvent les petites chevilles x^1, x^2 etc quand les disques

approuvant la rature de sept mots et d'un chiffre rayés nuls

[signature]

Second rôle

[signature]

M. Colomb-Ménard

L^1, L^2, etc sont dans leur position naturelle. Au milieu de G, perpendiculairement à m m, est pratiquée une rainure ayant pour largeur celle du diamètre des chevilles K^1, K^2 etc, et pour hauteur la leur. Quand on poussera G de droite à gauche, elle ne touchera pas i^1, i^2, etc, mais elle rencontrera toutes celles des chevilles K^1, K^2, etc qui ne se trouveraient pas sur la ligne qui passe par les flèches gravées sur K^1, K^2, etc, c'est-à-dire qui ne seraient pas entre le 8 et le 7 ou entre le 2 et le 3 des cadrans K^1, K^2, etc. Les chevilles rencontrées par G seront forcées de céder, en faisant tourner leur cercle, et de venir se placer juste entre le 8 et le 7, vis à vis leur flèche respective. Nous savons que dans cette position les disques L^1, L^2, etc sont dans leur **position naturelle**, c'est-à-dire qu'ils montrent zéro par les ouvertures t^1, t^2, t^3, etc.

Fig. 1, 2, 3, 6.

Mais les disques dont les chevilles sont entre le 2 et le 3 de leur cadran n'ont pas bougé; ils montrent donc 5. Il faudrait donc qu'aucune des chevilles ne se trouvât entre 2 et 3. Voici: NN est une règle ~~(dessinée seulement dans la figure 1.e)~~ qui peut glisser dans le sens de la largeur de la boîte au moyen de rainures à ce pratiquées aux montants m m'', m m''. De la disposition de cette règle et de sa forme il résulte d'abord que si on la fait glisser au dessus des cadrans K^1, K^2, etc, elle ne touchera jamais i^1, i^2, etc, et que, de plus, elle ne rencontrera K^1, K^2 etc que lorsque ces chevilles seront à gauche des cadrans entre 1 et 2, 2 et 3 ou 3 et 4. Mais toutes celles qui s'y trouveront seront obligées par le mouvement de la règle soit dans un sens soit dans l'autre, à venir se placer entre 0 et 1 ou entre 4 et 5, selon le sens dans lequel on fera glisser la règle NN.

approuvant la rature de cinq mots et d'un chiffre rayés nuls
M. Colomb-Ménard

Fig. 2 et 3.

YY est une règle qui peut glisser dans une rainure faite à la paroi m m au dessous (ou au dessus) des cadrans d'addition. A droite des lettres C', D', U', C, D, U, gravées sur YY, est une virgule gravée plus profondément que ces lettres; au dessus de C, D, U est gravé le mot **unités**, et au dessus de C', D', U', celui de **mille**. – Nota: On peut remplacer cette règle par une virgule en relief que l'on pourrait placer dans des trous faits sur une même ligne et à égale distance les uns des autres au dessous (1) et à gauche de chacun des cadrans d'addition. —

(1) $\boxed{\text{ou mieux au dessus}}$
approuvant le renvoi
M. Colomb-Ménard

Fig. 1, 2, 4

= Avant d'aller plus loin, faisons remarquer qu'à chaque tour de L^1, la came S^1 fait faire marcher P^2, ainsi que R^2, de une dent et, par suite, L^2 de un chiffre; —

M. Colomb-Ménard

M. Colomb-Ménard

qui à chaque tour de Q^2, S^2 fait marcher Q^3 de un chiffre, et ainsi de suite. Donc chaque fois qu'un disque fait un tour complet, le disque suivant à gauche avance de un chiffre. Cela est vrai pour tous les disques, quel que soit leur nombre, le dernier à gauche excepté. Ce disque, à chaque tour moins un dixième (dans le sens de sa flèche), fait, par l'intermédiaire de S^6, vibrer et résonner la lame métallique V.

Remarquez encore que tous les disques peuvent tourner toujours sans jamais agir sur ceux qui les précèdent à droite.

= Voir la quatrième partie numéro 1 =

2.

Figes 1, 3, 5 — E^1 est un pignon de dix dents d'un diamètre plus petit que celui de R^2 ; chacune de ses dents correspond à l'un des chiffres de Q^1, elle est fixée sur l'axe de Q^1.

" — E^2, E^3, E^4, E^5 sont semblables à E^1 ; E^2 est sur l'axe de R^2 ; E^3, sur celui de R^3, et ainsi de suite.

B^1 est un pignon de douze dents engrenant avec E^1.

B^2, B^3, B^4, B^5 sont semblables à B^1 ; B^2 engrène avec E^2, B^3 avec E^3, etc.

Fig. 1. — Sur un même axe sont fixés : Une vis sans fin dextrorsum, à deux filets, Z, un désembrayage b, une roue ou plutôt un barillet A, et une roue à rochet a.

Figes 1, 3, 4. — Z est une vis sans fin dextrorsum à deux filets, dont le pas est de neuf millimètres.

Figes 1, 3. — b est, avec le ressort à boudin que l'on aperçoit avant Z, un système de désembrayage en tout semblable à celui que l'on emploie pour les clefs de montre.

Figes 1, 3, 5. — a est une roue à rochet fixée sur l'axe commun à Z, b, A. Un encliquetage, fixé à la planchette X'' ne laisse tourner a (et par suite A) que de droite à gauche.

id. — L'axe d, commun à la vis sans fin, au désembrayage, à la roue A et à la roue à rochet a, est carré de X' en X''. Le barillet A, monté sur un axe creux et carré, peut bien glisser sur d sans lui imprimer un mouvement, mais d ne peut tourner sans entraîner A.

Troisième vol.

M. Colomb-Ménard

M. Colomb-Ménard

Cet axe porte neuf encoches faites de cinq millimètres en cinq millimètres sur l'une de ses faces, plus une autre plus profonde faite à six millimètres de la première des neuf précédentes, c'est-à-dire plus près de X''. — Notez que, quand je parlerai de la première, de la seconde etc. encoche de D, je ne compterai jamais cette dernière que, plus spécialement, je nommerai <u>encoche fixatrice</u>.

Fig^{es} 1, 3, 5. — q est un petit ressort fixé par une de ses extrémités au barillet A, et s'appuyant de l'autre sur la face de D où sont les encoches ; de telle sorte que, quand on fait glisser A sur D, à chaque encoche que q rencontre, A éprouve une légère résistance.

Fig^{es} 1, 3. A est une roue ou plutôt un barillet portant dix-huit dents divisées en deux systèmes de neuf dents chacun, mais dont le cercle proportionnel est tel, par rapport à celui des pignons B^1, B^2, etc (avec lesquels A est destiné à engrener) qu'il pourrait en porter quarante-deux. — Pour un instant, je suppose ce barillet divisé en quarante-deux arcs égaux (ayant chacun pour longueur celle du pas de ses dents), et en neuf parties égales par des circonférences tracées à cinq millimètres les unes des autres. Sur la circonférence la plus rapprochée de X' (je l'appellerai première circonférence), sur la première circonférence donc est fixée une dent posée au commencement de l'un des arcs que j'appellerai premier arc. Une seconde dent est fixée, à droite de celle-ci, sur le point où se coupent la seconde circonférence et le second arc en allant vers la droite. Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait placé neuf dents. — Puis, laissant douze arcs vides, c'est-à-dire sans dents, je recommence, à partir du treizième arc inclusivement, à poser un autre système de neuf dents, comme je viens de le faire une première fois. — Pour plus de clarté, je suppose encore que, primitivement, A portât quarante-deux dents, toutes fixées sur la première circonférence, et remplissant par conséquent toute cette circonférence qu'elles diviseraient en quarante-deux arcs égaux ; mais qu'ensuite douze de ces dents eussent été enlevées une première fois ; que puis, laissant subsister neuf dents,

M. Colomb-Ménard

on eût, encore une fois, enlevé douze autres dents. Sur la circonférence de A seraient encore restés deux systèmes de neuf dents séparés l'un de l'autre par l'intervalle laissé par les douze dents enlevées de chaque côté de chacun des deux systèmes. Mais les neuf dents de chacun de ces deux systèmes ne sont pas, comme je l'ai supposé, sur une même circonférence, mais sur des circonférences éloignées les unes des autres de cinq millimètres; de telle sorte que chacun des deux systèmes de neuf dents entoure en hélice une partie de la circonférence de A, comme pourraient le faire les filets d'une vis sans fin à deux filets.

Chaque dent de A a, dans le sens de l'axe, deux millimètres d'épaisseur et elles sont séparées les unes des autres, dans le même sens, de trois millimètres.

Observez que sur une même circonférence, c'est-à-dire sur un même plan, il y a toujours deux dents, une de chacun des deux systèmes.

Si l'on fait glisser A, sur son axe carré d, de manière à ce que le ressort q soit arrêté par la première encoche, il n'y aura que la première dent de chacun des deux systèmes de neuf dents de A qui, si l'on fait tourner A, engrènera avec B^1. Si l'on fait glisser q jusqu'à la deuxième encoche, les deux premières dents de chacun des deux systèmes de neuf dents de A engrèneront avec B^1, pendant la révolution de A, etc. Ainsi, pendant le mouvement de rotation de A, il y aura une, deux, trois, etc dents de chacun des deux systèmes de neuf dents de A qui engrèneront avec B^1, selon que l'on aura mis q à la première, à la seconde, à la troisième, etc encoche. Si l'on laissait ou si l'on ramenait q à l'<u>encoche fixatrice</u> de d, aucune des dents des deux systèmes de neuf dents de A n'engrènerait avec B^1 pendant la rotation de A. (On verra plus loin ce qu'il faut faire pour mettre q à la première, à la seconde etc encoche de d ou pour le laisser ou le ramener à l'encoche fixatrice).

Si, q étant mis à la première, à la seconde, etc encoche, A, sans tourner, avance dans le sens de la longueur de la machine, soit vers la gauche soit vers

quatrième rôle
H. colomb - minard

M. Colomb-Ménard

la droite, aucun des pignons B^1, B^2, B^3, B^4, B^5, ne bougera. En effet quand le barillet A ne tourne pas, en quelque encoche de d que se trouve q, c'est toujours l'un des points de la circonférence de A qui sont au milieu des intervalles laissés par les douze dents enlevées entre les deux systèmes de neuf dents, c'est toujours, dis-je, l'un de ces points qui est au dessus de celui des pignons B^1, B^2 etc. sur lequel A passe.

Fig.res 1, 3, 5, 6. ff sont deux boutons terminant chacun l'une des extrémités d'un diamètre fixé à la roue A; chacun de ces boutons est percé d'un trou fait dans le sens du diamètre. Chaque rayon de ce diamètre passe au milieu de l'un des deux intervalles laissés sur la circonférence de A par les vingt-quatre dents enlevées en deux fois. Donc, tant que A ne tourne pas, l'un des boutons ff est sous l'ouverture J, dont je vais parler.

Fig.re 6. J est une ouverture étroite faite à la paroi m m'' et sous laquelle paraît celui des boutons ff qui est au dessus de A. Sur le côté gauche de J sont gravés les dix chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, à cinq millimètres les uns des autres, excepté 1 qui est à dix millimètres du 0. Quand, pendant la révolution du barillet A, les deux systèmes n'engrènent pas du tout avec B^1, c'est-à-dire quand q est dans l'encoche fixatrice de d, l'un des boutons ff est vis à vis le zéro de J, et vice versa. D'où l'on doit comprendre que, pour mettre q dans la première, dans la seconde encoche de d, il suffit de pousser celui des boutons ff qui paraît sous J, vis à vis le 1, le 2, etc. de J; donc pour que chacun des systèmes de neuf dents de A engrène (quand A viendra à tourner), avec B^1, de 0, de 1, de 2, etc. dents, il suffit que celui des boutons ff qui est sous J soit près du 0, du 1, du 2 etc. de J.

" z', b', A', a', d', q', ff', J', et z'', b'', A'', a'', d'', q'', f''f'', J'' sont en tout semblables à z, b, A, a, d, q, ff, J.

Fig.res 1, 3, 4, 5. X X' X'' sont trois planchettes pouvant glisser avec facilité, dans le sens de la longueur de la machine, dans des rainures pratiquées aux montants MM, M'M', M''M''. C'est sur elles que reposent les tourillons des axes d, d', d''; de telle sorte

M. Colomb-Ménard

9

que si ces trois planchettes avancent, vers la gauche ou vers la droite, tout ce qui est fixé sur les axes d, d', d'' marchera en même temps qu'elles. ——

id

ll' sont deux femelles de vis sans fin fixées, l sur **X**, et l' sur **X''**. l' porte de plus un bouton S qui sort de la boite. Une rainure faite sur la paroi m''m'' permet à ce bouton d'aller de droite à gauche et vice versa. Par conséquent l' pourra suivre le mouvement de **X''**, comme l peut suivre celui de **X**. ——

id

LL' sont deux vis sans fin dextrorsum, à trois ou même à quatre filets, dont le pas est juste du nombre d'unités de mesure qui sépare le centre de deux quelconques des axes des disques Q¹, Q², etc, (de deux disques voisins l'un de l'autre). Sur L et sur L', à trois fois cette longueur à partir de l et de l', est fixé un anneau qui arrête les femelles l et l' quand elles ont parcouru trois fois (la longueur) je dis la distance qui sépare le centre de deux des disques Q¹, Q², Q³, etc. ——

id

hh' sont deux pignons coniques de dix dents fixés, h sur L, h' sur L'. ——

id

HH' sont deux roues coniques de dix-huit dents, fixées sur un même axe et engrenant, H avec h, H' avec h'. La roue H' est en prise avec un encliquetage S' fixé à la paroi m''; cet encliquetage ne permet à H' de tourner que de droite à gauche. S' est terminé par un bouton qui sort de la paroi m'' m''. ——

Figes 1, 3, 4, 6.

I est un grand pignon de trois dents fixé sur l'axe de HH.

id

g est une clef fixée dans le montant MM; elle a l'une de ses extrémités qui entre dans l'un des trous pratiqués à cet effet dans la planchette **X**, et que l'on voit figure 1; de telle sorte que cette planchette ne peut bouger que lorsque la partie gauche de g est abaissée. Cette partie qui est légèrement renflée est au niveau de la surface extérieure de la paroi m m'', à laquelle une ouverture a été pratiquée, comme on le voit fig. 6.

Figes 1, 3, 6.

T est une crémaillère de neuf dents, mais d'une disposition toute particulière. Elle glisse dans deux montants latéraux formant coulisse que je n'ai dessinés que dans les figures 3 et 6, et, en partie seulement, dans la figure 1.

Cinquième rôle

Ul. colomb-ménard

Chacune de ses dents est indépendante des autres, c'est-à-dire que cette crémaillère forme comme un râteau de neuf dents posées les unes devant les autres, mais non fixées sur une tige commune. Cette crémaillère étant destinée à engrener avec les vis sans fin Z, Z', Z'', ses dents sont faites en conséquence. Le pas de ses dents est de $0^{mèt}$,0045 c'est-à-dire de la moitié de celui des vis sans fin Z, Z', Z''. D'où il résulte que chaque fois qu'une dent de T engrène avec les pignons Z, Z', Z'', ces pignons font un demi tour, et que, par suite, A, A', A'' ne tournent jamais que par demi tour. Ils peuvent bien faire plusieurs ~~demi~~ tours (ils peuvent en faire jusqu'à neuf), mais ils ne tourneront jamais de une fraction de demi tour.

Sur la même ligne que celle de ses dents, mais en sens contraire, la crémaillère T porte, au dessus de chacune de ses dents, un petit cube. Ces neuf cubes forment comme une autre crémaillère au dessus de T.

Figures 3, 4, 6.

T' est une plaque qui peut glisser à frottement doux dans une ouverture formant coulisse pratiquée à la paroi mm', dans le sens de la longueur. Elle est percée de neuf trous ronds qui correspondent aux intervalles laissés entre eux par les petits cubes de la crémaillère T. A la gauche de ces neuf trous, on en a pratiqué un dixième. Les dix chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 sont écrits au dessus des trous de T'. Notez que je donnerai à chacun de ces trous le nom du chiffre qui est au dessus de lui. — Le trou 0 est avant tous les petits cubes de T; le trou 1 est à droite du premier cube de T; le trou 2 à droite du second, et ainsi de suite jusqu'au trou 9 qui est à droite du neuvième petit cube de T. A gauche de tous les petits cubes de T est fixé à T' un petit taquet que l'on voit dans la figure 4. — De cette disposition il résulte que, si mettant le stylet dont j'ai déjà parlé, dans le trou 0 de T', je fais glisser T' vers la gauche le stylet n'entraînera aucune des dents de T; tandis que, si je l'avais placé dans le trou 1, par exemple, il aurait entraîné une dent de la crémaillère T en allant vers la droite, dent que le petit taquet fixé à T' ramènerait à sa place lorsque je ramènerais T' vers la droite. — D'après ce système, on le voit, la crémaillère T peut être successivement une simple tige sans dents, ou une crémaillère de une, de deux, de trois, etc dents, selon

Ul. colomb-médine

12

Figures 6 et 4. et Figure 1.

que l'on met le stylet dans le trou 0, 1, 2, 3, etc.

p est une espèce de came fixée à T' par la charnière Z. Quand T' ira de droite à gauche, p rencontrera l'une des dents de I, résistera, et alors I cèdera et fera un tiers de tour (car I peut tourner de droite à gauche). Au contraire, quand T' reviendra de gauche à droite, p rencontrera bien encore une dent de I, mais, cette fois, ce sera I qui résistera (car I ne peut tourner de gauche à droite), tandis que, la charnière Z cédant, p se soulèvera. Donc, en définitive, I aura fait un tiers de tour, H et H' aussi ; par suite h h' auront fait un tour complet ainsi que L L'.

"

Mais L L' ayant fait un tour complet, l l' avanceront vers la gauche juste de la distance qui sépare deux axes quelconques des disques Q^1, Q^2, Q^3 etc. Il en est de même pour les planchettes X, X', X'', et pour tout ce qui en dépend.

"

La planchette X étant retenue ordinairement par la clef g, on pourrait se demander comment elle peut avancer vers la gauche. C'est que, avant que p fasse tourner I, T' a abaissé le côté renflé de g, et que dès lors g a abandonné X pour ne le retenir de nouveau que lorsque I n'aura plus à tourner, c'est-à-dire quand T', en revenant vers la droite, aura abandonné g.

= Voir la quatrième partie N° 2 =

3.

Figure 2.

Nous avons déjà vu que les Cadrans $K^1, K^2, K^3, K^4, K^5, K^6$ s'appellent **Cadrans d'addition**, — que l'encoche la plus profonde de d, de d', de d'' se nomme **encoche finatrice**, — que

Figures 1 et 3.

lorsque les disques Q^1, Q^2, etc montent zéro par les ouvertures t^1, t^2, etc (que je nomme **ouvertures du résultat**), ces disques

Figure 2.

sont dits être dans leur **position naturelle**, ce qui arrive quand les petites **chevilles** κ^1, κ^2, etc sont chacune près de la flèche de leur cadran. —

"

Je vais de plus dire comment j'appellerai certaines autres parties de ma machine

Figures, 1, 3, 5, 6

Boutons du multiplicande — Ce sont les

Arriane Ecole

Ul. colomb-médine

M. Colomb Ménard

boutons ff, ff', $f''f''$. — ff sont ceux des unités d'unités, ff' ceux des dizaines d'unités, et $f''f''$ ceux des centaines d'unités. Remarquer que quand je parlerai de ces boutons, je ne parlerai que de celui qui est directement dans les ouvertures J, J', J''.

Fig. 1, 3, 4, 6. **Crémaillère, — plaque du multiplicateur** — C'est T et T'.

Fig. 1, 3, 4, 5, 6. **Système propulseur** — Il se compose de $I, H, H', h, h', t, t', g, l, l', s, s'$, et p, quoique p soit fixé à T'. T' elle même, pour ainsi dire, en fait partie, puisqu'elle sert à abaisser le côté renflé de g. — s et s' prendront le nom de **boutons du système propulseur**.

id. **Barrillets du multiplicande** — Ce sont les barrillets A, A', A'', avec tout ce qui en dépend, ainsi pour ~~A~~ par exemple, avec q, ff, a, b, z et d.

Fig. 1, 3, 6. **Pignons de transmission** (de 10 dents et de 12 dents) — Ce sont les pignons E^1, E^2, E^3, E^4, E^5, et les pignons B^1, B^2, B^3, B^4, B^5.

Fig. 2. **Ouvertures du résultat** — Ce sont les ouvertures $t^1, t^2, t^3, t^4, t^5, t^6$. C'est à ces ouvertures, en effet, que le résultat, somme, différence ou produit, paraîtra. — On lira toujours à partir du premier chiffre significatif que l'on trouvera en partant de la gauche. Tous les zéros qui pourraient être à la gauche de ce premier chiffre significatif ne doivent pas être considérés.

" **Stylet** — Je nomme Stylet une grosse aiguille ronde, en acier, dont je me sers pour faire tourner les disques $Q^1, Q^2, Q^3, Q^4, Q^5, Q^6$, dans un sens ou dans l'autre, — pour faire reculer ou avancer f, f', f'', — et enfin pour faire mouvoir T'.

Fig. 2. **Bouton virgule** — C'est celui qui est sur la règle YY ou qui la remplace.

3 **Système régulateur** — C'est les règles B et NN qui le composent.(1)

(1) Il sert comme j'avais le dire, à ramener les disques Q^1, Q^2 etc dans leur position naturelle.

M. Colomb Ménard

4.

Noter que pour additionner et pour soustraire, la machine doit reposer sur la face opposée à celle qui devient alors le côté supérieur; — tandis que pour

M. Colomb Ménard

13
M. colomb. ménard

14

multiplier, c'est m m'' qui est le côté supérieur.

Fig.res 2 et 3, et fig.res 1 et 6. Avant de commencer une addition ou une soustraction, il faut s'assurer que les disques ℓ^1, ℓ^2, ℓ^3, etc sont dans leur **position naturelle**. S'ils n'y sont pas (ce qui arrive quand on a fait déjà une ou plusieurs opérations), il faut les y ramener. — Pour cela on n'a qu'à pousser la tige NN au dessus ou au dessous des cadrans K^1 K^2, etc, selon l'endroit où elle est; et puis à faire glisser G vers la gauche de la machine et à la ramener à sa place, à droite de tous les cadrans. Par l'effet du premier de ces mouvements celles des chevilles $\varkappa^1$ $\varkappa^2$, etc qui seraient entre le 2 et le 3 de leur cadran seront déplacées et entraînées soit jusqu'entre le 0 et le 1, soit entre le 4 et le 5. Par l'effet du second, toutes les chevilles $\varkappa^1$ $\varkappa^2$, etc seront mises vis-à-vis leur flèche; donc ℓ^1, ℓ^2, etc seront ramenés à leur position naturelle. (1)

(1) On le voit, G et NN servent à ramener les disques ℓ^1, ℓ^2, etc dans leur position naturelle.
M. Colomb Ménard

Fig.re 6. Avant de commencer une opération, je dis une multiplication, il faut s'assurer que, outre les conditions exigées pour l'addition et pour la soustraction, T' est à sa place à droite de la boîte, ainsi que S. S'il n'en est pas ainsi, faire ce qui est exigé pour l'addition et pour la soustraction, puis abaisser S', et pousser S vers la droite à sa place naturelle. — Ne pas oublier d'abaisser S' avant de pousser S, car autrement S' retenant H', S ne pourrait bouger sans rupture de quelque partie de la machine.

Fig.res 6 et 1.

On ne doit remettre près de zéro ceux des boutons du multiplicande qui n'y sont pas que lorsque on n'a plus d'opérations à faire.

Deuxième partie.
Marche de cette machine.
Exemples explicatifs.

Deuxième cote
M. Colomb-Ménard

M. Colomb-Ménard

Deuxième partie.

Marche de cette machine.

Exemples explicatifs.

I.
Addition.

Fig. 2.

Soient à additionner les trois nombres suivants : 2345 + 705628 + 96145 = 804113 ; remarquer que la somme des deux premiers nombres est 705623.

Position de la règle YY ou du bouton virgule.

Je laisse la règle YY dans la position où elle est figure 2, ou bien je laisse le bouton virgule (quand on l'emploie à la place de la règle) dans le trou qui est en dessous à droite du premier cadran K^1. Alors K^1 devient cadran des unités d'unités ; K^2 cadran des dizaines d'unités et ainsi de suite.

Mouvements à faire : –

(noter que, pour l'addition, on fait toujours tourner tous les disques dans le sens de leur flèche, au moyen du stylet que l'on entre dans l'un de leurs trous ou avec lequel on pousse l'un de leurs rayons, selon le système adopté).

= 1er mouvement = Je porte disque Q^4 du 2 au zéro de K^4 ; c'est à dire que je mets le stylet dans le trou de Q^4 qui est sur le rayon du 2 de K^4, et que je fais tourner Q^4 dans le sens de sa flèche jusqu'à ce que i^4 me force à l'abandonner.

2e mouvement = Je porte disque Q^3 du 3 au zéro de K^3 ;

3me	id	=	id	Q^2 du 4	id	K^2 ; –
4me	id	=	id	Q^1 du 5	id	K^1 ; –
= 5me	id	=	id	Q^6 du 7	id	K^6 ; –

Je ne touche pas le disque Q^5 ; –

6me mouvement = Je porte disque Q^4 du 5 au zéro de K^4 ; –

7me	id	=	id	Q^3	du 6	id	K^3 ; –
8me	id	=	id	Q^2	2	id	K^2 ; –
9me	id	=	id	Q^1	3	id	K^1 ; –
= 10me	id	=	id	Q^5	9	id	K^5 ; –
11me	id	=	id	Q^4	6	id	K^4 ; –

M. Colomb-Ménard

12e mouvement = Je porte disque Q^3 du 1 au zéro de K^3; —
13e id = id Q^2 4 id K^2; —
14e id = id Q^1 5 id K^1. —

Après le quatrième mouvement, 2345 paraît. Après le onzième, la somme du premier et du second, 705623 paraît. Et enfin après le quinzième, la somme totale 804113 est obtenue.

On voit qu'il y a un mouvement à faire pour chaque chiffre, mais pour chaque chiffre significatif seulement; toutes les fois qu'il y a un zéro on passe sans rien faire le disque où il devrait s'écrire.

Noter que l'on peut indifféremment additionner par colonnes de chiffres et non par nombres, en commençant par la droite ou par la gauche; il est préférable cependant de commencer par la gauche.

Fig.es 2 et 1 (celles-ci où c'est nécessaire).

Je vais dire rapidement comment les trois nombres ci-dessus se sont additionnés. —

1er Nombre: 2345: —

En portant disque Q^4 du 2 au zéro de K^4, le chiffre de Q^4 qui correspondait au 2 du cadran K^4 paraîtra en t^4; or ce chiffre est 2; 2 paraît donc en t^4; Q^4 seul ayant bougé, 002000 paraît.

On comprend: qu'en portant Q^3 du 3 au zéro de K^3, 3 paraîtra en t^3, et que 002300 sera écrit; —

Qu'en portant Q^2 du 4 au zéro de K^2, 002340 paraîtra; —

Qu'enfin en portant Q^1 du 5 au zéro de K^1, 002345, c'est à dire le premier nombre, sera obtenu.

2e Nombre: 705623: —

En portant disque Q^6 du 7 au zéro de K^6, le chiffre de Q^6 qui correspondait au 7 de K^6 paraîtra en t^6; mais en t^6 était encore zéro, sous le 7 de K^6 était donc 7; donc 7 paraîtra en t^6, donc 702345 sera écrit.

En passant Q^5 sous le toucher, zéro continue à paraître en t^5, puisque Q^5 n'a pas encore bougé, donc 702345 reste encore écrit.

En portant disque Q^4 du 5 au zéro de K^4, le

[illegible] M. Colomb-Ménard

chiffre de Q^4 qui correspondait au 5 de cadran K^4 paraîtra en t^4; mais en t^4 était 2, ce sera donc 7 qui paraîtra en t^4: or 2+5 donnent bien 7. En portant disque Q^4 du 5 au zéro, je viens donc d'ajouter 5 à 2. Donc 707345 paraît.

On comprend de même: que, en portant Q^3 du 6 au zéro de K^3, 9 paraîtra en t^3, et que 707945 paraîtra; —

Qu'en portant Q^2 du 2 au zéro de K^2, 707965 paraîtra; —

Et qu'enfin, en portant Q^1 du 3 au zéro de K^1, 707968, c'est-à-dire la somme des deux premiers nombres, sera obtenue. —

3^{e} Nombre: 96145: —

En portant Q^5 du 9 au zéro de K^5, 9 paraîtra en t^5, puisque Q^5 n'avait pas encore bougé; 797968 sera écrit.

En portant Q^4 du 6 au zéro de K^4, 3 paraîtra en t^4. Mais 7+6 donnent 13, le 3 est bien obtenu, mais où est le 1 de l'unité supérieure? on va le voir: — Q^4 ayant fait un tour complet, Q^5 a marché de un chiffre. En t^5 était le 9 de Q^5, ce sera son zéro qui reparaîtra; mais alors Q^5 aussi aura fait un tour complet, Q^6 marchera donc de un chiffre, et en t^6 sera, non plus 7, mais 8, de telle sorte que 803968 sera écrit. —

En portant Q^3 du 1 au zéro de K^3, zéro paraîtra en t^3. Or 9+1 donnent bien 10; Q^3 ayant fait un tour complet, Q^4 a marché de un chiffre, 814068 est écrit. —

On doit comprendre de même: qu'en portant Q^2 du 4 au zéro de K^2, zéro paraîtra en t^2, que Q^3 avancera de un chiffre, et que 814108 sera écrit; —

Qu'enfin en portant Q^1 du 5 au zéro de K^1, 3 paraîtra en t^1, que Q^2 avancera de un chiffre, et qu'en définitive 804113, c'est à dire, la somme des trois nombres que nous avions à additionner, sera obtenue. —

NB. — Remarquer que toutes les fois que la somme de deux chiffres du même rang a donné une unité de l'ordre supérieur, cette unité est passée d'elle même au rang voulu et s'y est additionnée. —

= Observation = Avant de commencer l'opération, la Corne 5^e était éloignée de un dixième de la lame métallique V;

elle s'en est d'abord éloignée, pour s'en rapprocher ensuite. Quand 8 paraîtra en t^4, S^4 n'a plus qu'à tourner de un dixième pour faire vibrer V. Si alors l^4 tournait de un dixième, c'est-à-dire si 9 paraissait en t^4, V, remontée par S^4, vibrerait, et rendrait un son. Ce son avertit de ne pas ajouter un quatrième nombre, car il se pourrait que l'addition ne s'effectuât pas. Si, en effet, l^4 avançait de deux dixièmes de plus zéro paraîtrait en t^4, mais le 1 de l'unité supérieure ne pourrait s'écrire, puisqu'il n'y a que dix disques. On le voit tout le nombre ne serait pas écrit; dès lors on marcherait d'erreur en erreur. Le son que rend V fait éviter cet inconvénient en avertissant de ne pas écrire un autre nombre. Observez que cependant l'on peut achever d'écrire celui que l'on a commencé, et qui a causé la vibration de V. S'il arrivait que le disque dont la came a fait vibrer V montrât zéro, il faudrait alors faire comme s'il y avait 1 sur un précédent disque à gauche. ——

N.B. — Pour la rapidité, il faut agir comme je l'ai fait en écrivant ces nombres, mais il vaut mieux cependant commencer à les écrire par la droite, afin d'éviter d'avoir quelquefois plusieurs disques successifs à faire marcher simultanément, comme cela est arrivé par suite du onzième mouvement. ——

= L'opération terminée, ramener les disques l^1, l^2, l^3 etc. sur leur position naturelle. ——

2. Soustraction.

Fig^re 2.

Soit de 1604 à soustraire 630, reste 974.

Position de la règle YY ou du bouton virgule.

Comme pour l'addition. ——

Mouvements à faire :- ——

(notez que, pour la soustraction, pour écrire le nombre soustractande on fait toujours tourner tous les disques dans le sens de leur flèche, comme s'il s'agissait d'additionner ce nombre; mais pour écrire le nombre soustracteur on fait toujours tourner tous les disques

neuvième rôle

M. Colomb-Ménard

dans le sens contraire de celui indiqué par leur flèche).

1er Mouvement = Je porte disque Q^4 du 1 au zéro de K^4;-

Je ne touche pas disque Q^3;-

2e Mouvement = Je porte disque Q^2 du 6 au zéro de K^2;-

3e id = id Q^1 " 1 id K^1;-

Je ne touche pas Q^1;-

4e Mouvement = Je porte disque Q^2 du zéro au 3 de K^2;-

5e id = id Q^3 id 6 de K^3;-

Après le troisième mouvement, le nombre soustractande 1604 est écrit; après le 5e le résultat 874 est obtenu.

On voit que, dans la soustraction, il y a un mouvement à faire pour chaque chiffre significatif, comme dans l'addition. - On peut écrire les deux nombres en commençant par la droite ou par la gauche; mieux vaut cependant, pour la raison déjà dite, commencer par la gauche. Noter qu'il faut toujours écrire tout le nombre soustractande le premier (ce n'est cependant pas nécessaire d'une manière absolue).-

Figure 2 et 1. (et les autres s'il est nécessaire).

Voyons rapidement comment s'est effectuée la soustraction.

Nombre Soustractande :- On doit comprendre comment il s'est écrit. C'est comme dans l'addition. Donc 4 est en t^1, 0 en t^2, 6 en t^3, et 1 en t^4.

Nombre Soustracteur :- Je n'ai pas touché Q^1, donc 4 est resté en t^1. - J'ai porté le zéro de Q^2 à 3, ce qui a fait rétrograder Q^2 de trois chiffres; le troisième chiffre avant celui qui était en t^2 paraîtra donc; ce troisième chiffre est 7, donc 7 sera en t^2. Mais, en écrivant le nombre soustractande, je n'ai pas touché Q^2; Maintenant, en faisant rétrograder Q^2 de 3 chiffres, sa came unique S^2 remontera Q^3, et le fera marcher, en rétrogradant, de une dent; Q^3 rétrogradera donc de un chiffre. En t^3 ne paraîtra donc plus 6, mais 5 qui est le premier chiffre avant 6: 1574 paraîtra donc. - J'ai porté Q^3 du zéro au 6 de K^3, ce qui a fait rétrograder Q^3 de 6 chiffres; le sixième chiffre avant celui qui était en t^3 paraîtra; en t^3 était 5 (et non plus 6), donc en t^3 paraîtra 9. Mais Q^3 n'a avancé que de 5 chiffres (d'abord, il est vrai, il avait avancé de dix, mais déjà il a rétrogradé de un), si donc maintenant il rétrograde de dix chiffres de come S³ forcera le pignon P⁴ a rétrograder de une dent, et par suite Q⁴ a rétrograde de un chiffre : donc en T⁴ ne paraitra plus 1, mais le chiffre d'avant, c'est à dire zéro. - Le reste 874 sera donc obtenu.

= L'opération terminée, ramener les disques Q¹, Q², Q³, Q⁴, etc dans leur position naturelle.

3.

Addition et soustraction
nombres entiers et de nombres fractionnaires.-

Fig. 2. Si l'on a à additionner des nombres entiers avec des nombres fractionnaires, on remarquera quel est le nombre qui a le plus grand nombre de chiffres décimaux, et l'on placera alors la règle YY ou le bouton virgule, de manière à ce qu'il reste à la droite de celui-ci autant de cadrans que ce que ce nombre a de chiffres décimaux. Puis on fera l'addition en ayant soin d'écrire les unités d'unités au cadran qui est au dessus de v, lequel se trouve être alors le second, le troisième etc selon le nombre de décimales du nombre qui en a le plus. Les décimales, on le comprend, s'écrivent à droite de la virgule, chacune à son rang - Idem pour la soustraction.

4.

Multiplication.

Fig. 6. Soit 952 à multiplier par 421; le produit devra être 400792.

Nota : quand je dirai : je pousse T, cela voudra dire que je la force à aller jusqu'à l'extrême gauche de la rainure dans laquelle elle glisse (ou que je la pousse jusqu'à ce que je me sente arrêté par un obstacle), et que puis je la ramène à sa place ordinaire à droite de la machine. - On ne doit pas faire ce mouvement trop vite.

Dix-huit-sole
M. Colomb-Ménard

Mouvements à faire :—

1er Mouvement = Je mets f'' vis à vis 9 ;—
2d id = id f' id 5 ;—
3e id = id f id 2.—
Voilà pour le multiplicande.
4e id = Je mets le stylet dans le trou 1 de T', et je pousse T' ;—
5e id = Je mets le stylet dans le trou 2 de T', et je pousse T' ;—
6e id = Je mets le stylet dans le trou 4 de T', et je pousse T'.—
La multiplication est terminée, et le produit 400792 parait aux ouvertures du résultat.

Figure 6 et 1 ; (elle n'est pas ici nécessaire).

Voyons rapidement comment s'est effectuée cette multiplication.

Multiplicande :— Après les trois premiers mouvements, f est vis à vis 2, f' vis à vis 5, et f'' vis à vis 9 ; d'où il résulte : qu'à chaque demi tour de Z, l'un des systèmes de A fera marcher celui des pignons B^1, B^2, B^3, etc. au dessus duquel il sera de 2 dents, et, par suite, le disque qui sera sur l'axe de ce pignon, de 2 chiffres ;— qu'à chaque demi tour de Z', l'un des systèmes de A' fera marcher le pignon au dessus duquel il sera de 5 dents, et, par suite, le disque qui sera sur l'axe de ce pignon, de 5 chiffres ;— qu'enfin à chaque demi tour de Z'', l'un des systèmes de A'' fera marcher le pignon au dessus duquel il sera de 9 dents, et, par suite, le disque qui sera sur l'axe de ce pignon, de 9 chiffres.

Multiplicateur :— Analysons le quatrième mouvement.—
= En mettant le stylet dans le trou 1 de T', j'ai fait de T une crémaillère de 1re dent. Dans le mouvement de T' vers la gauche, cette dent, entraînée par le stylet, rencontrera successivement les pignons Z, Z', Z'', et fera faire à chacun d'eux un demi tour, ainsi qu'aux roues A, A', A''.

A faisant un demi tour, et engrenant avec B^1, Q^1 marchera de 2 chiffres (dans le sens de sa flèche), 2 paraîtra donc en t^1. A' faisant un demi tour et engrenant avec B^2, Q^2 marchera de 5 chiffres, 5 sera donc en t^2. Enfin A'' faisant un demi tour, et engrenant avec B^3, Q^3 marchera de 9 chiffres, 9 paraîtra donc en t^3. 952 sera écrit. Or 952 est bien le premier produit partiel, c'est à dire le résultat de 952 multiplié par 1.

Après avoir successivement abandonné les pignons z, z', z'', T' remontera g, le forcera à s'abaisser, puis, retenant toujours g abaissé, fera faire à I, qui remonte p, un tiers de tour. En revenant vers la droite, T' n'agit pas sur I, qui reste dans sa nouvelle position, abandonne g qui aussitôt retient de nouveau X. Arrêtons nous ici d'abord. De ces mouvements il résulte que X X' X'' ont avancé vers la gauche juste de la distance qui sépare le centre de deux disques quelconques de Q^1, Q^2, Q^3 etc. Donc A est maintenant au dessus de B^2; A', au dessus de B^3, et A'', au dessus de B^4. B^1 est laissé libre. — Continuons à voir ce qu'a fait T' en revenant vers la droite. T' fait tourner successivement les pignons z'' z', z de gauche à droite. Mais b'', b', b céderont(1), z'', z', z tourneront donc seuls. X, X', X'' ne bougeront pas, car X est retenu par g. — 952 sera donc écrit.

(1) - Tandis que a'', a', a résisteront

approuvant le renvoi
M. Colomb-Ménard

= Passons au cinquième mouvement. —

En mettant le stylet dans le trou 2 de T', j'ai fait de T' une crémaillère de 2 dents. Dans le mouvement de T' vers la gauche, les deux dents, entraînées par le stylet, rencontreront successivement les pignons z, z', z'', et feront faire à chacun d'eux 2 demi tours, ainsi qu'aux barillets A, A', A''.

A faisant 2 demi tours, et engrenant avec B^2, B^2 marchera de 2 dents × 2 (nombre de tours qu'a fait A), c'est à dire de 4 dents; Q^2 marchera donc de 4 chiffres. Le quatrième chiffre après celui qui était en t^2 paraîtra; or ce chiffre sera 9. — A' faisant 2 demi tours, Q^3 marchera de 5 chiffres × 2, c'est à dire de 10 chiffres; le dixième chiffre après celui qui était en t^3 paraîtra; or ce chiffre sera 9. Mais Q^3 venant de faire un tour complet, Q^4 avancera de 1 chiffre, 1 paraîtra donc en t^4. — A'' faisant 2 demi tours, Q^4 marchera de 9 chiffres × 2, c'est à dire de 18 chiffres; le dix-huitième chiffre après celui qui était en t^4 paraîtra; or ce chiffre sera 9; mais Q^3 venant de faire un tour complet, Q^5 avancera de 1 chiffre, 1 paraîtra donc en t^5. — 19992 est donc écrit à la fin du cinquième mouvement. Or 19992 est

Onzième rôle
M. Colomb-Ménard

M. Colombe-Minard

Le résultat définitif, addition faite, des deux premiers produits partiels de 952 × 421. — Mais X, X', X'' auront encore une fois avancé vers la gauche; donc, après le cinquième mouvement, 19992 paraît, et de plus A est au dessus de B^3; A', au dessus de B^4, et A'', au dessus de B^5. — B^2 reste libre.

= Sixième mouvement: —

En mettant le stylet dans le trou 4 de T', je fais de T une crémaillère de 4 dents. Pendant le mouvement de T' vers la gauche Z, Z', Z'' feront successivement 4 demi tours, ainsi que les barillets A, A', A''.

A faisant 4 demi tours, et engrenant avec B^3, Q^3 montera de 2 chiffres × 4, c'est à dire de 8 chiffres; le huitième chiffre après celui qui était en t^3 paraîtra; or ce chiffre sera 7. Mais Q^3 ayant fait un tour complet, Q^4 montera de 1 chiffre; en t^4 était le 9 de Q^4, ce sera donc zéro qui paraîtra en t^4. Mais Q^4 lui-même a fait un tour complet, Q^5 avancera donc de 1 chiffre, en t^5 paraîtra donc 2. — A' faisant 4 demi tours, Q^4 montera de 5 chiffres × 4, c'est à dire de 20 chiffres; le vingtième chiffre de Q^4 après celui qui était en t^4 paraîtra; or ce vingtième chiffre sera zéro. Mais Q^4 ayant fait deux tours complets, Q^5 avancera de 2 chiffres, en t^5 paraîtra donc 4, car 2 y était déjà. — A'' faisant 4 demi tours, Q^5 montera de 9 chiffres × 4, c'est-à-dire de 36 chiffres; le trente-sixième chiffre après celui qui était en t^5 paraîtra; or ce chiffre nouveau sera zéro. Mais Q^5 ayant fait trois tours complets, Q^6 avancera de 3 chiffres, 4 paraîtra en t^6, et enfin le produit total 400792 sera obtenu. — Une fois encore (bien qu'inutilement, il est vrai, dans le cas présent) X, X', X'' auront avancé vers la gauche, donc après le sixième mouvement 400792 paraît par les ouvertures du résultat, et de plus A est au dessus de B^4, A' au dessus de B^5, et A'' au dessus de la place où serait un sixième pignon de douze dents s'il y en avait un.

= L'opération terminée, tout remettre en place, comme je l'ai dit précédemment.

M. Colombe-Minard

M. Colomb-Ménard 24

∞ = Dans l'exemple qui précède, il n'y a de zéros ni au multiplicande ni au multiplicateur. Voyons : 1° Ce qui arriverait s'il y en avait un au multiplicande.

Soit 904 à multiplier par 1. – Je mets f'' à 9, je laisse f' à 0, et je mets f à 2. Plaçant le stylet dans le trou 1 de T', je pousse T'. Z, Z', Z'' feront un demi-tour ; Z fera marcher Q^1 de 2 chiffres ; mais Z' n'ayant pas de dents qui engrènent avec B^2 n'agira pas sur B^2 (quoique Z' fasse aussi un demi-tour), Q^2 ne bougera pas, 0 restera donc en t^2 ; enfin Z'' fera marcher Q^2 de 9 chiffres ; 902 sera multiplié par 1 =

= Remettre tout en place =

2° Ce qui arriverait s'il y avait un zéro au multiplicateur.

Soit 952 à multiplier par 10. – J'écris 952 comme je l'ai fait pour le premier exemple de multiplication ; puis mettant le stylet dans le trou 0 de T', je pousse T'. Le stylet n'entraînera aucune des dents de T', donc Z, Z', Z'' ne bougeront pas. Mais T tournera de un tiers de tour ; donc A se placera au-dessus de B^2, A' au-dessus de B^3 et A'' au-dessus de B^4. – Lorsque plaçant le stylet dans le trou 1 de T', je pousse T' de nouveau, 952 paraîtra, on doit le comprendre, mais en $t^4 t^3 t^2$; Q^1 n'ayant pas bougé, 0 sera resté en t^1 ; 9520 sera écrit. Donc mon premier mouvement pour le multiplicateur a eu pour effet de disposer mes barillets A, A', A'' de manière à reculer le second produit partiel d'un rang vers la gauche =

= Tout remettre en place =

Pour faire une multiplication, il y a donc autant de mouvements à faire que ce qu'il y a de chiffres (significatifs ou non) dans les deux facteurs.

REM. – Quand on ne veut plus faire de multiplications, il faut remettre les boutons du multiplicande à leur place naturelle, près de 0 ; mais, s'il en est autrement, il est inutile de les y ramener après chaque opération ; il vaut même mieux ne pas le faire, car souvent par là on évitera des mouvements inutiles, on doit le comprendre aisément.

5

Multiplication de nombres entiers et de nombres fractionnaires.

On agit exactement comme pour des nombres

[illegible]

M. Colomb-Ménard

entiers, seulement, l'opération terminée, on sépare sur la droite du produit le nombre de décimales voulu.

Troisième partie.

Applications de cette machine.

Modifications

que l'on peut lui faire subir.

I

Figures 1, 2, 3, 4, 6.

On a dû remarquer que, lorsqu'on fait une addition ou une soustraction, il n'y a que la partie de la machine décrite sous le numéro 1 de la première partie qui agit. — Si donc on vouloit, de la machine générale, extraire une machine qui ne fît que des additions et des soustractions, il faudroit ne conserver que cette partie. Dès lors, on pourrait beaucoup plus rapprocher les supports mm, MM, M'M'; — faire disparaître entièrement l'espace qui est entre mm et MM, — ne laisser à droite et à gauche des cadrans que 2 centimètres, au dessus rien que 1, et au dessous 3 ou 1, selon que l'on mettrait la règle YY ou qu'on la supprimerait pour ne laisser que le bouton virgule.

On doit comprendre que si l'on voulait avoir une machine avec laquelle on peut additionner et soustraire des nombres de plus de six chiffres, de sept, par exemple, il suffirait d'ajouter, à gauche de K^6, un cadran K^7 portant un arc de cercle i^7, — une pièce Q^7 avec 26^7, — une roue R^7, — un pignon P^7, — une came S^7, — et de pratiquer à mm, suffisamment prolongée, une septième ouverture 4^7. XY allongée porterait une nouvelle lettre V''. — Il en serait de même pour chaque chiffre de plus que l'on voudrait pouvoir additionner et soustraire, seulement sous K^8 serait D'', sous K^9 C'' etc; sur C'', D'', V'' on graverait le mot: **millions**, etc.

M. Colomb-Ménard 16

Remarquez que quelque nombre de cadrans qu'ait la machine à additionner et à soustraire, l'axe du premier disque de droite ne porte pas de came de dix dents (il en est de même pour la machine à multiplier), et que la came de l'axe du dernier disque à gauche est, par rapport à son disque, non pas dans la direction du 7, comme le sont les autres cames, mais dans celle du 6.

Fig^res 1, 3, 6

On peut supprimer la tige NN et la règle G[1]. Alors, pour remettre les disques dans leur position naturelle, il faudrait, avec la main, placer les petites chevilles x^1, x^2, etc. près de leur flèche, en ayant soin de commencer par la droite.

(1) c'est-à-dire le système régulateur.

approuvant le renvoi,
M. Colomb-Ménard

N. La machine à additionner et à soustraire peut être faite dans un très petit volume. Elle peut facilement être réduite de moitié, des deux tiers même.

2.

Figures 1, 2, 3, 4, 5, 6.

REM. — Dans toute multiplication : le nombre des chiffres du produit n'est jamais plus grand que celui de ses deux facteurs réunis ; — et les barillets du multiplicande n'ont à avancer vers la gauche qu'autant de fois qu'il y a de chiffres moins un au multiplicateur.

Avec la machine que je viens de décrire dans les pages précédentes, on peut multiplier un nombre de 3, de 2, chiffres, de 1 chiffre par un nombre de 3 chiffres, par un nombre de 2 chiffres ou par un nombre de 1 chiffre ; on peut aussi multiplier un nombre de 2 chiffres par un nombre de 4 chiffres. Dans ce dernier cas (c'est le seul cas où cela arrive dans la machine telle que je l'ai décrite), $l\ l'$ seront arrêtées par les crochets fixés l'un sur L et l'autre sur L', avant que T' ait fourni toute sa course vers la gauche, à son quatrième mouvement ; alors A'' et tout ce qui en dépend est inutile.

Si l'on voulait (le nombre des chiffres du produit devant rester le même) que le multiplicande pût avoir 4 chiffres au lieu de 3, il faudrait ajouter, à gauche de d'', sur x, x', x'' suffisamment prolongées, un quatrième barillet A'''

Treizième rôle.
M. Colomb-Ménard

M. colonel Ménard

27

avec tout ce qui en dépendrait. Alors le multiplicateur ne pourrait avoir au plus que 2 chiffres.

Si l'on voulait (le nombre des chiffres du produit devant rester le même) que le multiplicande put avoir 5 chiffres au lieu de 4, il faudrait, à la droite de D''', sur X, X', X'' prolongés, ajouter un cinquième barillet A'''' avec tout ce qui en dépendrait. Le multiplicateur ne pourrait avoir alors que 1 chiffre. D'où il suit que, dans ce cas, le système propulseur peut être supprimé, en effet A, A', A'', A''', A'''' n'auraient pas à avancer vers la gauche.

Si l'on voulait pouvoir multiplier un nombre de 1 chiffre par un nombre de 5 chiffres, il suffirait de faire une machine telle que celle que j'ai décrite, mais n'ayant qu'un seul barillet de multiplicande.

Enfin si l'on voulait une machine avec laquelle on put faire toutes les multiplications ci-dessus, c'est-à-dire avec laquelle on put et multiplier un nombre de 5 chiffres par un nombre de 1 chiffre et multiplier un nombre de 1 chiffre par un nombre de 5 chiffres (car ces deux cas les renferment tous), il faudrait mettre 5 barillets de multiplicande avec tout ce qui en dépendrait; — que ll' pussent avancer à quatre différentes reprises sur l₁l₁', et que, par conséquent, l'axe de H H' fut suffisamment éloigné pour que I ne commençât à tourner que lorsque, après le quatrième mouvement des cinq systèmes de multiplicande vers la gauche, la dernière vis sans fin de ces systèmes aurait agi.

approuvant la rature et le mot : transmission
M. colonel Ménard

15 Remarquez qu'il y a toujours un pignon de ~~transmission~~ de dix dents et un de douze dents de moins que ce qu'il y a de disques semblables à Q'.

Ce que je viens de dire doit suffire pour que l'on comprenne ce que l'on aurait à faire pour construire toutes sortes de machines à multiplier, je veux dire des machines à multiplier capables d'effectuer telles multiplications que l'on voudrait.

M. colonel Ménard

Ul. Colomb. Ménard

3.

Modification très importante. —

Fig^res^ 1, 3, 4, 5, 6.

On pourrait supprimer tout ce qui compose le système propulseur, et le remplacer par le système que voici. — Une règle relierait les trois planchettes X, X', X'', en avant à gauche de ces planchettes. Au milieu de cette règle serait un bouton, que j'appellerai bouton propulseur, qui sortirait de la boîte sur la paroi M M''. Sur cette paroi serait une rainure, faite d'un bout à l'autre de la boîte, et qui permettrait au bouton propulseur de glisser sur M M'', dans le sens de la longueur de la boîte. Des encoches seraient faites sur l'un des côtés de cette rainure, à une distance les unes des autres égale à celle qui sépare le centre de deux quelconques des axes Q', Q^2, etc. Le bouton propulseur porterait un petit ressort qui entrerait dans les encoches, et qui n'en sortirait que lorsqu'on saisirait le bouton propulseur avec la main. — Le ressort du bouton propulseur serait dans la première encoche à droite quand A serait dans sa position ordinaire, c'est-à-dire au dessus de B^1. D'où il suit que pour que A fut au dessus de B^2, il suffirait de mettre le ressort du bouton propulseur dans la seconde encoche, et ainsi de suite.

On doit comprendre que, pour faire une multiplication avec cette machine, il faudrait agir comme pour la précédente, avec cette seule différence qu'après chaque fois qu'on aurait poussé T', il faudrait faire avancer le bouton propulseur d'une encoche à une autre. Quand on aurait un ou plusieurs zéros au multiplicateur, il faudrait faire avancer le bouton propulseur de une ou de plusieurs encoches vers la gauche. — Pour remettre les barillets de multiplicande en place, il suffirait de ramener le bouton propulseur à la première encoche de la rainure dans laquelle il glisse.

Une machine ainsi faite perdrait un peu, quoique fort peu, sous le rapport de la rapidité, mais cette perte serait

Quatorze juin 1860

Ul. Colomb. Ménard

M. Colomb-Ménard

bien compensée par ce qu'elle gagnerait en simplicité. De plus elle serait moins volumineuse, car on pourrait faire disparaître tout l'espace exigé par la présence des diverses pièces du système propulseur. Un autre avantage est qu'elle aurait toujours ~~même~~ longueur qu'il s'agit de multiplier un nombre de 8 chiffres par un nombre de 1 chiffre ou un nombre de 1 chiffre par un nombre de 8 chiffres.(1) Il n'y aurait que le nombre des barillets de multiplicande qui varierait.

Aussi, sous tous les rapports, celui de la rapidité excepté, cette machine simplifiée est préférable à celle que j'ai d'abord décrite. –

Si je ne l'ai pas dessinée c'est que je l'ai jugé inutile, parceque, pour la bien comprendre, les mots qui précèdent doivent suffire, si l'on ~~s'~~ s'est bien rendu compte de la précédente.

8

(1) On comprend que sa longueur serait nécessairement augmentée avec le nombre des disques semblables à Q^1, c'est-à-dire avec le nombre de chiffres que l'on se proposerait de pouvoir obtenir au produit.

157 approuvant l'écriture

M. Colomb-Ménard

Quatrième partie.

quelques mots explicatifs au sujet des figures.

1.

Diamètre du cercle proportionnel des ~~sections~~ roues et des ~~Cadrans~~ pignons. – Diamètre des disques. – Épaisseur des roues, des pignons. – Etc, etc.

approuvant la rature de deux mots nuls.

M. Colomb-Ménard

16

17

	Diamètre	Épaisseur
Q^1 petit disque	mètre 0,24	mètre 0,002
Q^1 grand disque	0,40	0,003
R^1	0,20	0,003
S^1	0,40	0,003
P^2	0,12	0,005

– Pour que la roue S^1 fasse, à chaque tour, marcher P^2 de une dent juste, il suffit de faire convenablement engrener S^1 avec P^2, c'est-à-dire que l'axe de S^1 et celui de P^2 soient bien à la distance voulue l'un de l'autre.

Le ressort fixé à L^1 doit permettre à Q^1 de tourner

M. Colomb-Ménard

Dans les deux sens.

Quand on supprime la règle YY, pour la remplacer par le **bouton virgule**, ce bouton ne doit pas être plus haut que L^1, car autrement il arrêterait G.

FF, m'm' et m''m'' ne sont que des supports.

2.

Le diamètre du cercle proportionnel de **A** est de $0^{mètre},034$. Son épaisseur est de $0^m,052$, savoir :

9 dents, à $0^m,002$ chacune	$= 0^m,018$
3 fois $0^m,008$ pour 8 intervalles	$= 0^m,024$
1 fois 0,010 (intervalle ménagé pour que les boutons ff de A puissent tourner sans rencontrer le support F)...	$= 0^m,010$
Total	$0^m,052$

A ayant $0^m,034$ pour diamètre, le pignon B^1 aura 0,00971, sur $0^m,044$ d'épaisseur ; – et E^1 aura 0,00809, sur 0,005 d'épaisseur.

Nota : Si le diamètre du cercle proportionnel de E^1 est plus petit que celui de R^2, c'est parce que le barillet A ne peut, au plus, avoir pour diamètre que $0^m,042$, distance qui sépare (1) l'axe de Q^1 de celui de Q^2.

Le fuseau de la vis sans fin **Z** a $0^m,006$; son pas a $0^m,009$.

Donc la crémaillère **T** a $0^m,03825$. En effet, le pas de ses dents doit être de $0^m,0045$. Or ce pas multiplié par 9, nombre de dents de T, donne $0^m,0405$; j'en soustrais $0^m,00225$, moitié du pas, car T ne doit avoir que huit intervalles, reste donc $0^m,03825$.

Le désembrayage b est tel que **z** n'a à bouger, dans le sens de son axe, pour qu'il y ait désembrayage, que de $0^m,002$. Son axe a $0^m,004$ de diamètre.

La roue à rochet a, sur $0^m,003$ d'épaisseur, a $0^m,015$ de diamètre.

Les encoches faites sur d sont peu profondes, de

(1). – ~~Le centre des~~ approuvant le renvoi
M. Colomb Ménard

Quinzième rôle
M. Colomb Ménard

telle sorte que A éprouve des résistances presque nulles en glissant sur l'axe carré d.

Le fuseau de la vis I a 0m,005 ; son pas est de 0m,042, c'est-à-dire de la longueur de la distance qui sépare le centre de l'axe de Q^1 de celui de l'axe de Q^2.

H a 0m,030, sur 0m,003 d'épaisseur.

L a 0m,010, sur 0m,003 d'épaisseur.

I a 0m,050, sur 0m,103 d'épaisseur. Les dents ont 0m,018 de longueur. — Pour que P, dans sa course, fasse tourner I de 1/3 de tour à chaque fois, il suffit de placer p à la distance voulue de la ligne horizontale sur laquelle est le centre de l'axe de I. (p doit engrener I de 0m,016 millimètres). —

Les encliquetages sont faibles ; ils ne doivent presque pas offrir de résistance. — Le doigt de S' ne doit pouvoir s'élever que juste de la quantité suffisante pour que H' soit laissé libre.

Nota : toutes les dents doivent être à épicycloïde.

Terminé, à Lodève (Hérault),
le vingt-neuf Octobre mil huit cent cinquante huit.

M. Colomb-Ménard

Vu pour être annexé au brevet de quinze ans
pris le 22 novembre 1858
par le Sr Colomb-Ménard

Paris, le 24 décembre 1858
Le Ministre Secrétaire d'Etat au Département
de l'Agriculture du Commerce et des travaux publics
Pour le Ministre
Le Directeur Délégué.

quinze rôles,
neuf cent quatre vingt neuf lignes
avec neuf renvois
en cent quarante un mots
dix sept mots nuls.

Vue de plan. =

Planche 1. — Grandeur naturelle.

Je n'ai donné aux roues et aux pignons que la grandeur du diamètre de leur cercle proportionnel. — nota : Pour la détermination exacte du diamètre de ces roues et de ces pignons, pour celle de la grandeur de toutes les différentes parties de cette machine, voir la description, 4e partie, no 1 et 2.

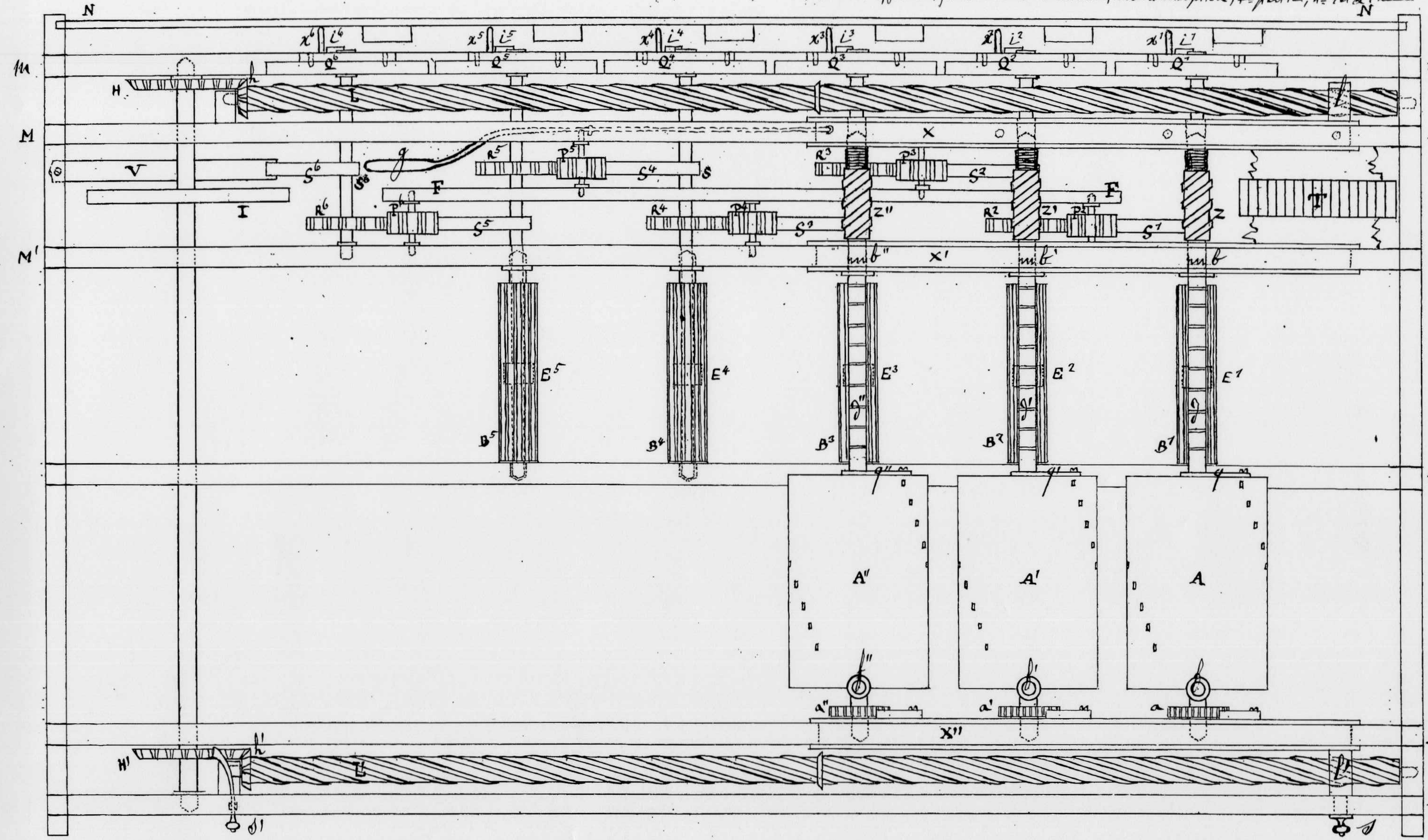


Figure 1. = Cette figure représente le mécanisme intérieur de la machine. La paroi m m'' (représentée dans la figure 6) a été enlevée avec tout ce qui en dépend. G et ses guides (voir fig. 2) a été aussi supprimée. Les montants ou supports, dans lesquels glisse T, ne sont dessinés qu'en partie, pour laisser voir les parties de la machine qu'ils auraient cachées.

Première planche :
M. Colomb-Ménard

33

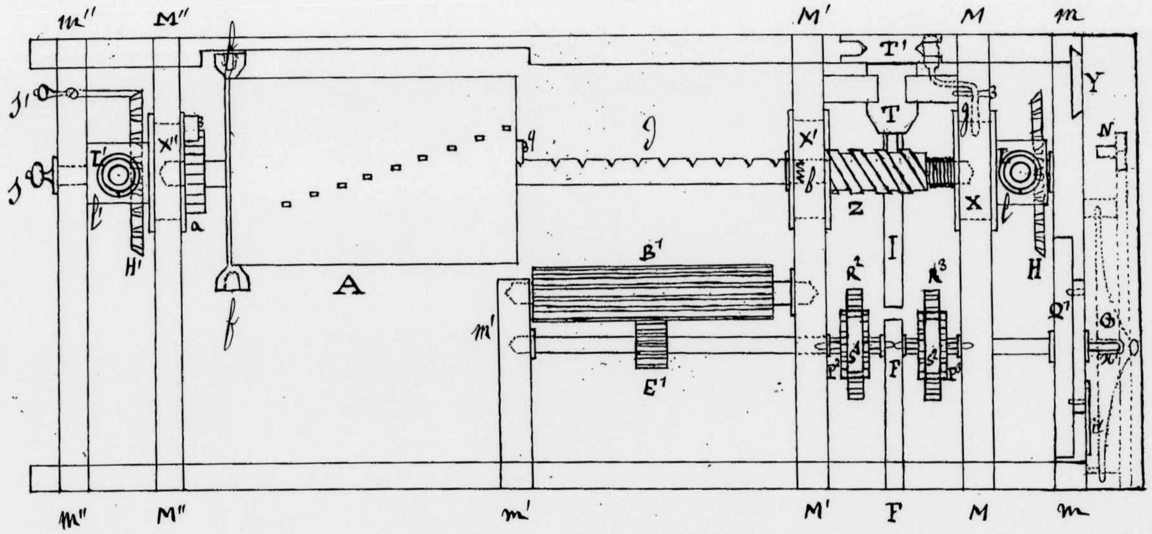
Vu pour être annexé au Brevet de quinze ans
pris le 22 novembre 1858
par le Vve Colomb-Ménard

Paris, le 24 décembre 1858
Le Ministre Secrétaire d'État au Département
de l'Agriculture du Commerce et des Travaux publics
Pour le Ministre
Le Directeur Délégué.

Heurtier

La fig. 2 est exacte en tous points. — Quant à la fig. 3, je n'ai donné à ses roues et à ses pignons que la grandeur du diamètre d'un cercle proportionnel —

Figure 3.
Vue de coupe. =



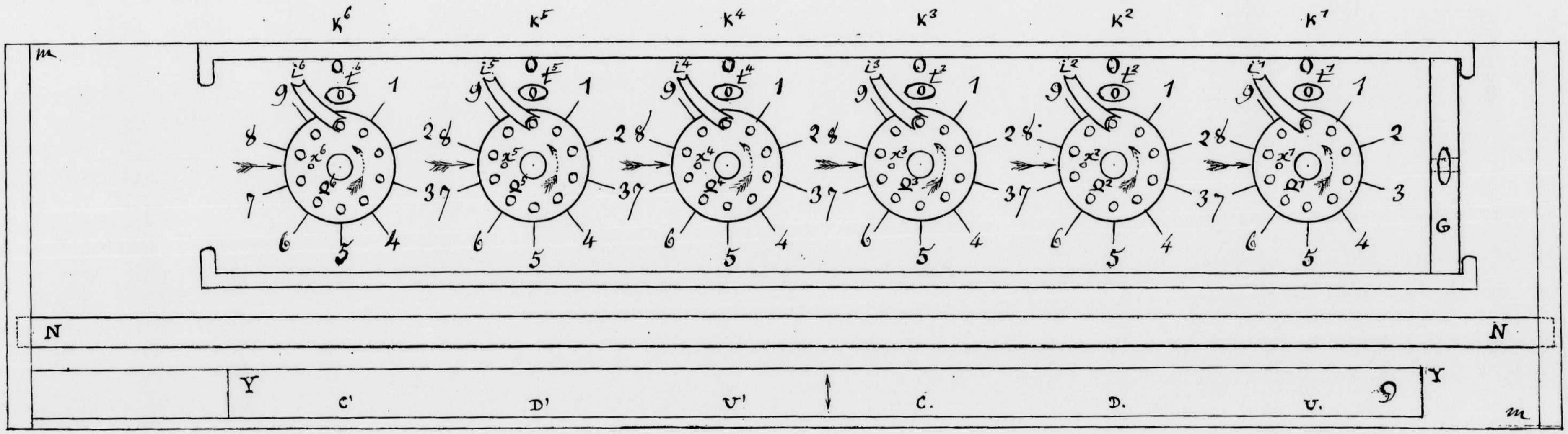


Figure 2 = Dessus de la Machine considérée comme machine à addition et à soustraction; autrement dit côté où sont les ouvertures du résultat. — Vue de profil. =

Seconde planche:

M. Colomb-Ménard

35

Vu pour être annexé au Brevet de quinze ans
pris le 22 novembre 1858
par le Sr Colomb-Ménard

Paris, le 24 décembre 1858
Le Ministre Secrétaire d'Etat au Département
de l'Agriculture du Commerce et des travaux publics
Pour le Ministre
Le Directeur Délégué.

Heurtier

Vue de profil. =

Planche 3.me

Grandeur naturelle. —

J'ai donné aux roues et aux pignons la grandeur réelle qu'ils doivent avoir, et non celle de leur écartement proportionnel.

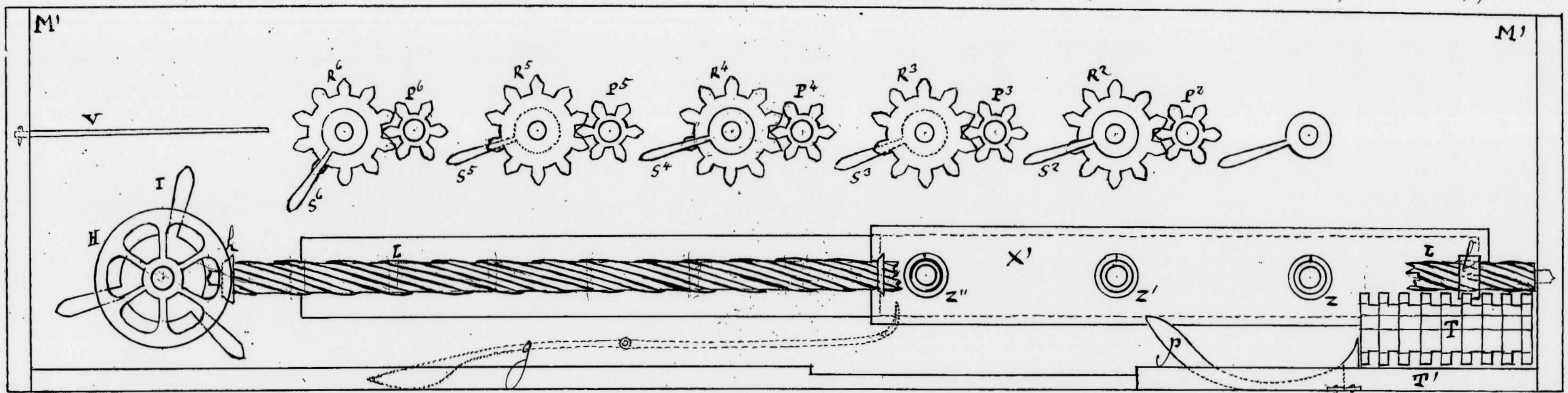


Figure 4 = Tout ce qui est au-dessus du support m m ou dans ce support, et ce support lui même, est supprimé, ainsi que le support MM. — L, bien que fixé à MM (qui n'est pas sur cette figure) est représenté. Il en est de même pour g. —

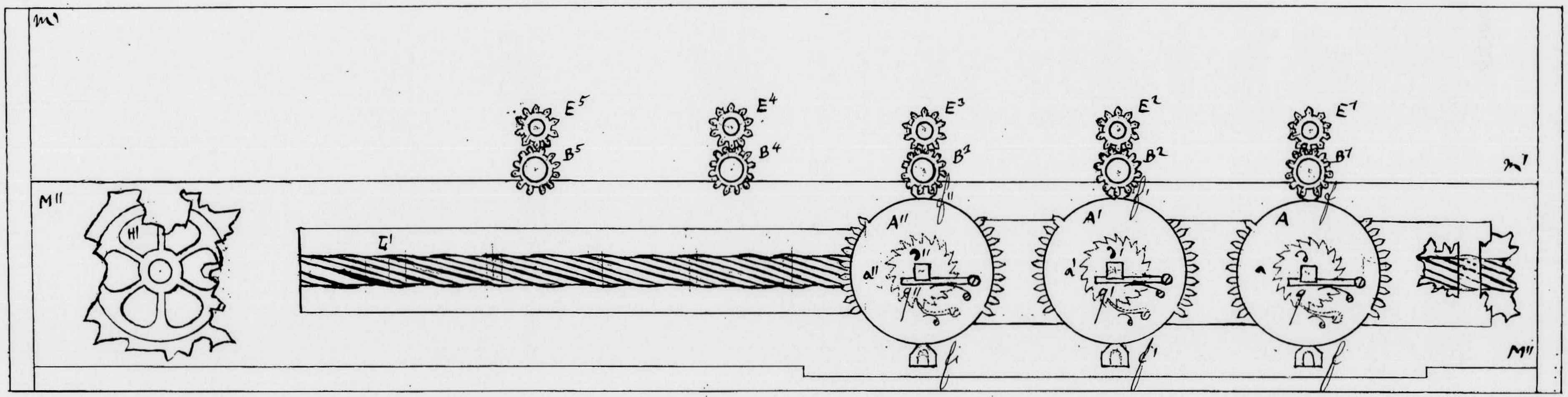


Figure 5 = Tout ce qui est au-dessus de M'M' a été supprimé, ainsi que M'M' lui même, excepté les vis sans fin z z'z'', la crémaillère T, et ce qui est fixé à la paroi m m''. —

Troisième planche

M. Colomb-Ménard

Vu pour être annexé au brevet de quinze ans
pris le 22 novembre 1858
par le S^r Colomb-Ménard

Paris, le 24 Décembre 1858
Le Ministre Secrétaire d'État au Département
de l'Agriculture du Commerce et des travaux publics
Pour le Ministre
Le Directeur Délégué.

Vue de plan. =

Planche 4.e
Grandeur naturelle. –

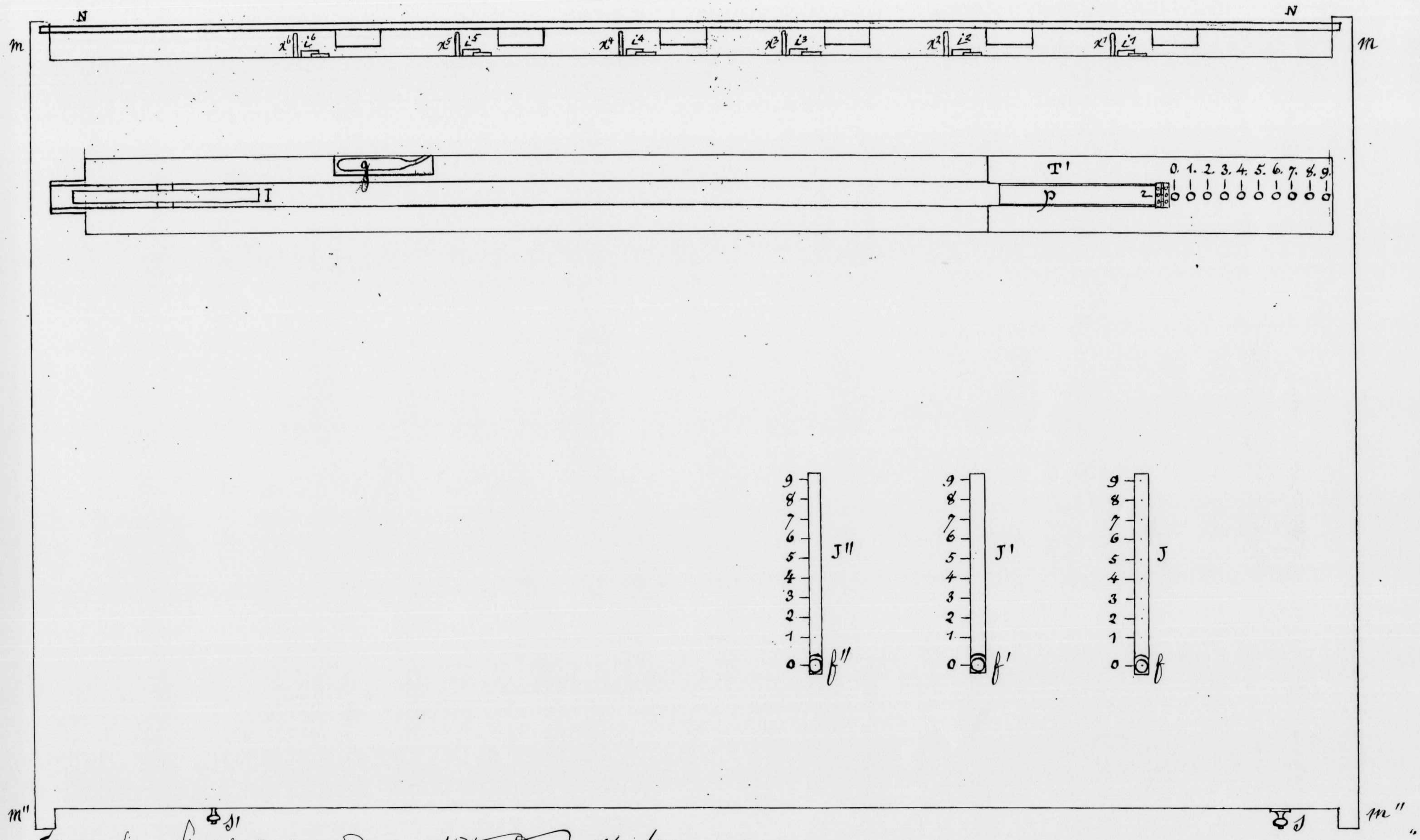


Figure 6. = La règle G et ses guides ne sont pas dans cette figure.

quatrième planche:
M. Colomb Ménard

39

Vu pour être annexé au brevet de quinze ans
pris le 22 novembre 1858
par le Sr Colomb-Ménard

Paris le 24 décembre 1858
Le Ministre Secrétaire d'Etat au Département
de l'Agriculture du Commerce et des travaux publics
Pour le Ministre
Le Directeur Délégué.

Rolin