

Soc. d'Emulation - 15 mai 1822 - ill. A. Verri

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE.

*Publié avec l'approbation de S. Exc. le Ministre secrétaire
d'État de l'intérieur.*

~~~~~  
VINGT-UNIÈME ANNÉE.  
~~~~~



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE MADAME HUZARD

(Née VALLAT-LA-CHAPELLE),

Rue de l'Éperon-Saint-André-des-Arts, n^o. 7.

=====
1822.

M. Bébé — Séance du 15 juin 1822

VINGT-UNIÈME ANNÉE. (N^o. CCXII.) FÉVRIER 1822.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

AVIS.

Le Conseil d'Administration a l'honneur d'inviter MM. les Membres de la Société habitant les départemens, qui n'auraient point encore acquitté leur souscription de l'année 1822, laquelle est payable d'avance, aux termes du règlement, à en adresser, sans délai, le montant à M. *Guillard-Senainville*, agent général de la Société, rue du Bac, n^o. 42.

ARTS MÉCANIQUES.

RAPPORT fait par M. Francoeur, au nom du Comité des arts mécaniques, sur la machine à calculer de M. le chevalier Thomas, de Colmar, directeur honoraire de la Compagnie d'assurance du Phénix, rue de l'Échiquier, n^o. 33, à Paris.

Messieurs, vous nous avez chargés, M. *Bréguet* et moi, d'examiner une machine que vous a présentée M. *Thomas*, et qu'il nomme *arithmomètre*. Elle est formée de diverses roues d'engrenage, faisant mouvoir des chiffres; l'auteur la destine à faire toutes sortes de calculs arithmétiques: c'est de cet examen que je vais avoir l'honneur de vous rendre compte.

La première de ces machines qu'on connaisse est celle que *Pascal* inventa à l'âge de 19 ans; elle était fort compliquée, sur-tout l'une de ses pièces qu'il nommait le *sautoir*. On a depuis imaginé sur ce modèle diverses conceptions de même nature; celle de *l'Épine* et celle de *Boitissendeau* ont mérité d'être approuvées par l'Académie des sciences. On trouve dans l'ancienne Encyclopédie la description de celle de *Diderot*. Le défaut de toutes ces inventions est de ne se prêter qu'à des calculs très-simples: dès qu'il s'agit de multiplier, il faut convertir l'opération en une suite d'additions; ainsi, pour obtenir 7 fois 648, on est obligé d'ajouter d'abord 648 à

Vingt-unième année. Février 1822.

E

lui-même, puis la somme à 648, celle-ci encore à 648, etc., jusqu'à ce que 648 ait été pris 7 fois. A quelles longueurs ne faut-il pas se soumettre lorsque le multiplicateur a deux ou trois chiffres? Il est vrai que ces machines se prêtaient aux calculs des sous et deniers qui compliquaient la question; mais les autres subdivisions complexes y échappaient. Toutes ces machines sont aujourd'hui tombées dans l'oubli, et on ne les regarde que comme des conceptions plus ou moins ingénieuses.

Celle de M. *Thomas* ne ressemble nullement aux autres; elle donne de suite les résultats du calcul, sans tâtonnements, et n'est faite à l'imitation d'aucune des premières. Il est certain que M. *Thomas* n'avait pas connaissance de celles-ci lorsqu'il imagina la sienne, et qu'il n'a pu s'aider des travaux de ses prédécesseurs. Il a même successivement employé et abandonné plusieurs mécanismes qui ne remplissaient pas assez bien leur objet, avant de s'arrêter à celui qu'on voit dans la machine pour laquelle il sollicite le suffrage de la Société d'Encouragement.

La machine de M. *Thomas* sert à faire non-seulement toutes les additions et soustractions, mais encore les multiplications et divisions des nombres entiers ou affectés de fractions décimales. Lorsqu'on veut multiplier 648 par 7, on place les indicateurs du multiplicande sur les chiffres 6, 4 et 8, et celui du multiplicateur sur 7, et ensuite on tire un cordon. La machine entre en jeu; lorsqu'on sent un arrêt, on cesse de tirer, et on lit de suite le produit 4536 sur la tablette de l'instrument. Le multiplicateur a-t-il plusieurs chiffres, on répète autant de fois la même opération pour chacun: ainsi, pour multiplier par 537, on imite ce qu'on fait avec la plume dans le procédé accoutumé; savoir, on multiplie par 7, puis par 30, puis par 500. En trois coups de cordon on arrive au produit; seulement on déplace à chaque fois le chariot ou la tablette, pour imiter ce qu'on fait quand on recule le produit d'un rang à gauche. La multiplication et l'addition se font à-la-fois et du même tirage.

Pourvu que le produit n'ait pas plus de 6 chiffres, on le trouvera avec facilité; mais rien n'empêche d'étendre l'usage de l'instrument à 7, 8 chiffres et plus, selon les besoins. M. *Thomas* se propose d'en faire fabriquer dans ce but: il faudra seulement employer un ou deux rouleaux de plus, ce qui n'offre aucun embarras. Le mouvement de la main qui donne le produit ressemble assez au cordon de sonnette qu'on tire pour faire résonner l'heure à une pendule à répétition; ici le produit est indiqué aux yeux, au lieu de l'être à l'oreille.

La division n'étant que l'inverse de la multiplication, on conçoit qu'elle s'exécute avec la même aisance et par le même moyen.

La plus grande difficulté qu'on rencontre dans l'invention de ces instrumens, difficulté contre laquelle le génie même de *Pascal* a échoué, et qui, jusqu'ici, a si fort restreint l'usage de ces machines à calculer, c'est de faire porter les retenues sur le chiffre à gauche. Dans la multiplication de 8 par 7, on ne pose pas le produit 56, mais seulement le chiffre 6, parce qu'on reporte les cinq dizaines sur le produit prochain. Le mécanisme par lequel *M. Thomas* opère ce passage est extrêmement ingénieux; ce report se fait de lui-même, sans qu'on y songe. Pour multiplier 648 par 7, l'opérateur tire le cordon sans s'embarrasser s'il y a ou non des chiffres à retenir, sans même savoir ce que c'est, et il lit de suite le produit 4536.

Il est réellement impossible de combiner mieux les agens de l'instrument qui vous est présenté et de surmonter les embarras du sujet. Ainsi, à considérer cette machine sous le rapport du mérite d'invention, et sous celui de la difficulté vaincue, vous ne balancerez pas à lui accorder votre suffrage. Il reste à l'examiner sous celui de l'utilité. Sans doute, au milieu du tumulte des affaires, il est avantageux d'avoir un instrument que rien ne trouble ni ne préoccupe, que le bruit et le mouvement n'inquiètent pas, et qui donne facilement les résultats numériques désirés, sans avoir à craindre les erreurs si fréquentes et si dangereuses. La machine, suivant *M. Thomas*, doit rendre d'importans services dans les comptoirs, les banques, les bourses, et tous les lieux où des calculs fréquens et rapides sont nécessaires. L'auteur pense que dans les grandes maisons de commerce ou de banque, lorsqu'au bout de la journée on a exécuté un grand nombre d'opérations diverses, comme il importe d'être certain de l'exactitude des calculs, on pourra charger un domestique de manœuvrer sa machine à calculer, pour obtenir toutes les vérifications.

Vos Commissaires ne peuvent juger si ces présomptions sont fondées; c'est à l'expérience à décider cette question. Ce qu'ils reconnaissent, c'est que la machine est très-jolie et très-ingénieusement conçue, et qu'elle remplit très-bien sa destination; mais ils doivent avouer qu'elle sera toujours d'un prix élevé, qu'elle peut se déranger ou s'user rapidement, qu'elle ne fait les calculs des fractions qu'après les avoir ramenées aux décimales: ce qui conduit souvent à des longueurs, à des approximations moins rigoureuses, enfin à l'emploi de plus de chiffres qu'il ne convient pour l'usage même de la machine.

Il n'y a aucune comparaison à faire entre cette nouvelle invention et les règles à calculer. Comme ces dernières sont basées sur le système des logarithmes, les additions et soustractions sont impossibles avec ces règles; et comme ces deux opérations se mêlent à chaque instant aux autres dans les

affaires de commerce, les tables de logarithmes n'y peuvent servir avec avantage. Par cette raison, l'usage des règles à calculer, si recommandable d'ailleurs sous d'autres rapports, est restreint sous celui-ci. En outre elles n'ont une précision que de trois chiffres, tandis que la machine de M. *Thomas* en a six, et peut en avoir sept, huit ou plus, et fait successivement toutes les additions, soustractions, multiplications et divisions qui se présentent. D'un autre côté, les règles sont à très-bon compte et portatives, ce qui manque à cette machine. Il en faut conclure qu'on ne doit établir aucune sorte de parallèle entre ces deux genres d'instrumens.

Vos Commissaires vous proposent, Messieurs, d'accorder votre approbation à la machine de M. *Thomas*, dont la conception est très-ingénieuse, et de la faire graver pour l'insérer au *Bulletin* ainsi que le présent rapport.

Signé FRANCOEUR, rapporteur.

Adopté en séance, le 26 décembre 1821.

RAPPORT fait par M. Francoeur, au nom du Comité des arts mécaniques, sur des presses d'imprimerie inventées par M. Durand, rue du Colombier, n^o. 26, à Paris.

Messieurs, vous avez chargé votre Comité des arts mécaniques d'examiner des presses de typographie inventées par M. *Durand*. Cet habile mécanicien n'avait d'abord conçu le projet d'exécuter que sa presse à cylindre; mais comme, en s'écartant des usages ordinaires, il rencontrait plus de difficultés à voir adopter son invention, il crut devoir céder à l'empire des circonstances, et modifier cette presse pour la mettre sous une forme qui, la rapprochant de celles dont on fait usage dans l'imprimerie, éprouvât moins de résistance de la part des personnes qui se livrent à ce genre de travaux; il conçut donc sa presse à platine.

Ces deux machines ont entre elles diverses parties communes; des rouleaux habilement mus et disposés déposent l'encre sur les caractères, ce qui rend inutile l'emploi d'un ouvrier uniquement appliqué à ce soin: la pression s'exerce dans toutes deux par un mouvement de manivelle, le tympan s'y meut de lui-même et sous la seule action de la machine; il n'y a besoin d'aucun étau pour en assurer l'effet; on peut la déplacer à volonté, et ses dimensions permettent de la manœuvrer dans une chambre de 6 pieds de hauteur. Les moyens de communication de la puissance avec la presse, et le mode d'action de cette force, sont les mêmes dans les deux cas: mais les résultats diffèrent beaucoup quant à l'économie de temps, de force et

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

ARTS MÉCANIQUES.

DESCRIPTION d'une machine à calculer nommée Arithmomètre, de l'invention de M. le chevalier Thomas, de Colmar; par M. Hoyau.

C'est en cherchant à remplacer l'adresse ou l'intelligence par des procédés mécaniques que l'on est parvenu à perfectionner les arts utiles, à augmenter la quantité des produits, à en diminuer le prix, et à répandre sur toutes les classes de la société les bienfaits de l'industrie; mais si quelques opérations manuelles ont été suppléées avec succès par des mécanismes ingénieux, il semble bien difficile de substituer à des raisonnemens fondés sur des théorèmes scientifiques des moyens purement mécaniques, et d'en obtenir les conséquences.

Cependant, de toutes les sciences créées par l'intelligence humaine, les mathématiques sont celles qui offraient le plus de chances de succès, puisque c'est du calcul que l'on déduit les combinaisons mécaniques, et que, par un juste retour, ces combinaisons devaient offrir les résultats du calcul : aussi les philosophes de tous les âges se sont-ils exercés à rendre plus facile l'application des mathématiques aux usages de la vie, soit en simplifiant les raisonnemens de la science, soit en les remplaçant par des opérations manuelles qui soulageaient l'intelligence ou tout au moins la mémoire. Ainsi les Orientaux calculaient avec des grains enfilés sur des broches parallèles; les Romains employaient des jetons; enfin, pour plus de simplicité, on a fait usage des doigts, et toutes ces méthodes appor-

taient plus ou moins de facilité dans les opérations ; mais de tous les modes abrégiateurs le plus puissant et le plus fécond est, sans contredit, celui qui est dû à l'invention des logarithmes. Par leur usage, on ramène les opérations d'un ordre supérieur à celles dont les résultats sont les plus faciles à trouver ; et des calculs pénibles, longs et sujets à des erreurs fréquentes, par la fatigue qu'ils font éprouver, ont été remplacés par des raisonnemens si simples, que les erreurs deviennent presque impossibles, si l'on y porte la plus légère attention ; enfin, la réduction des logarithmes en lignes a donné naissance à des instrumens portatifs d'une simplicité admirable et d'un emploi tellement facile, que l'on doit justement s'étonner de ne pas voir répandre avec plus de rapidité, en France, l'usage de la règle ou des cercles logarithmiques (1), tandis que, dans toute l'Angleterre, il n'est peut-être pas un seul constructeur auquel cet instrument ne soit familier.

Mais tous ces moyens exigent encore des connaissances scientifiques ou ne donnent que le résultat de certaines opérations : ainsi la règle logarithmique ne peut servir ni pour l'addition ni pour la soustraction.

Enfin *Pascal* essaya de remplacer par des moyens purement mécaniques les différentes opérations de l'arithmétique ; mais la machine qu'il composa était extrêmement compliquée, et laissait encore à désirer pour quelques opérations plus de simplicité et plus de promptitude.

Si l'on pouvait assigner des bornes à nos facultés intellectuelles, il semblerait que tant de moyens déjà découverts pour arriver à calculer mécaniquement ont épuisé les recherches en ce genre, et qu'il ne reste plus rien à faire après les savans célèbres de tous les pays, qui se sont occupés de cet objet.

Cependant M. le chevalier *Thomas*, de Colmar, est parvenu à vaincre toutes les difficultés, et à composer une machine qu'il a présentée à la Société d'Encouragement au mois de février dernier (2), et au moyen de laquelle on peut faire les quatre opérations de l'arithmétique : c'est de cette ingénieuse découverte que nous allons nous occuper.

Avant d'entrer dans le détail du mécanisme, nous rappellerons quelques principes mathématiques sur lesquels sa construction est fondée :

1^o. La multiplication est une addition abrégée d'une quantité avec elle-même ;

(1) Voyez la description de ces règles, *Bulletin de la Société*, N^o. CXXXIV, quatorzième année, page 179.

(2) Voyez le rapport de M. *François* sur cette machine, *Bulletin de février 1822*, page 33.

2°. La division est une soustraction abrégée qui a pour objet de faire connaître combien de fois une quantité est contenue dans une autre.

L'arithmomètre ou machine à calculer, de M. Thomas, se compose de deux platines A, B, *fig. 1, Pl. 232*, tenues à distance par quatre piliers C, et recevant les pivots d'un certain nombre de roues et de tambours ou cylindres, qui forment le mécanisme.

Le premier cylindre D porte neuf encoches disposées en hélice autour de sa circonférence, et s'élevant par étage suivant sa longueur; elles présentent à-peu-près l'aspect d'un escalier à marches très-courtes, tournant autour d'une colonne. L'une des extrémités de ce cylindre porte un barillet E contenant un grand ressort qui tend constamment à le faire tourner dans le sens marqué par la flèche. Le second cylindre F roule librement sur son axe; il porte à l'un de ses bouts un pignon G, de vingt-sept dents, qui fait corps avec lui, et à l'autre, une roue à rochet H, que l'on voit en plan et détachée, *fig. 9*: son axe I reçoit une roue K de cinquante-quatre dents. C'est cette dernière roue qui donne le mouvement au mécanisme; elle porte une cheville *r'*, *fig. 4*, qui sert à arrêter sa marche. Le cylindre F communique son mouvement au cylindre D à l'aide du pignon G, qui engrène avec la roue L. Cette roue de quatre-vingt-une dents, n'est autre chose qu'une roue de renvoi, dont l'axe reçoit un pignon M, de vingt-sept dents, qui engrène avec la roue N, de quatre-vingt-une dents, montée sur l'axe du premier cylindre D. Au-dessus du cylindre F est disposé un axe O, carré sur toute sa longueur; il porte à l'un de ses bouts un bras de levier fixe P, que nous nommerons *butoir d'arrêt*. Sur ce même axe coule une bague Q, dans laquelle on a pratiqué une gorge semblable à celle d'une poulie; cette bague est munie d'un bras de levier R, dont l'extrémité s'avance jusqu'au fond des encoches du cylindre D, c'est-à-dire que ce levier touche presque le cylindre intérieur S de la pièce D. La gorge de la bague Q reçoit une fourchette T destinée à la transporter à différentes distances. Vers l'angle à gauche de la *fig. 4*, on aperçoit un petit butoir U contre lequel vient s'appuyer la cheville V, implantée sur la roue N. L'objet de ce butoir est de retenir le cylindre D et de borner l'action du ressort renfermé dans le barillet E. Sans cet arrêt, le ressort se débanderait totalement, et les diverses pièces ne se replaceraient pas dans la position convenable. Le bec du butoir U est à charnière, afin de laisser passer la cheville V, lorsqu'on veut tendre le ressort en montant la machine.

Toute la partie du mécanisme que nous venons de décrire est en quelque sorte indépendante de celle qui sert au calcul; elle lui donne le mou-

vement et règle le nombre de tours nécessaire du cylindre F, pour effectuer l'opération qu'on désire.

Le reste du mécanisme est composé de trois systèmes entièrement semblables entre eux, et pourrait l'être dans un plus grand nombre si on le désirait. Chacun de ces systèmes représente un rang de chiffres, en sorte qu'avec la machine figurée, *Pl. 232*, on ne peut obtenir que les résultats dans lesquels les facteurs n'ont que trois chiffres. Il nous suffira donc de décrire un de ces systèmes pour avoir fait connaître tous les autres.

La principale pièce est un cylindre X cannelé sur la moitié de sa circonférence, de manière à former dix-sept dents triangulaires. On le voit en plan et en élévation, *fig. 7* et *8*. La plus longue dent, qui est seule, s'étend d'un bout à l'autre du cylindre; les autres sont coupées deux à deux, à des longueurs qui forment un neuvième, deux neuvièmes, trois neuvièmes, etc., de la longueur du cylindre. A l'extrémité de l'axe du cylindre est fixée une roue W de même nombre de dents que la roue K, et recevant son mouvement de celle-ci par l'intermédiaire de la roue Y, ayant aussi cinquante-quatre dents. A l'autre extrémité du cylindre X sont deux petits bras de levier, dont l'un Z se termine en pointe, et l'autre *a* offre à son extrémité un petit plan incliné. A droite et au-dessus du cylindre, on aperçoit un arbre carré *b*, portant trois roues dentées, dont deux sont mobiles : l'une *c* est percée d'un trou carré à travers lequel passe l'arbre; elle fait corps avec une petite poulie *d* qui reçoit une fourchette *e*, *fig. 4*, servant à la transporter au point convenable du cylindre; l'autre roue *f*, de même construction que la première, n'a qu'un très-léger mouvement, par l'action des leviers Z et *a* fixés sur l'axe du cylindre X : la troisième est une roue conique *j*, de vingt dents, fixée et immobile à l'extrémité de l'axe *b*. Auprès de cet axe est placé un autre arbre rond *g*, dont le bout *h* traverse la platine supérieure : ce bout est retenu à fleur de la platine par un cliquet *l'* qui s'oppose à l'effort du ressort à boudin *i*, lequel tend à faire sortir le bout de cet axe au-dessus de la platine, jusqu'à ce qu'il s'appuie sur la portée *k*. L'arbre *g* est muni d'une fourchette *l* qui entre dans la gorge de la poulie de la roue *f* et d'un bras *m*, portant à son extrémité un plan incliné.

Les trois systèmes semblables à celui que nous venons de décrire communiquent entre eux au moyen des roues intermédiaires *n*, tournant sur des vis fixées à la platine inférieure.

La première roue intermédiaire Y, qui transmet le mouvement du cylindre F au premier cylindre X, au lieu d'être montée, comme les roues *n*, sur une vis qui leur sert d'axe, est fixée sur un arbre *p* qui traverse la platine supérieure; l'extrémité de cet arbre qui s'élève au-dessus de la platine est

munie d'une roue q , de quarante-cinq dents, engrenant dans un pignon q' de quinze dents, monté sur un volant en plomb r : ce volant est fixé sur un axe dont un des pivots roule dans un trou percé à travers la platine, et l'autre dans un trou pratiqué à l'extrémité d'un coq s : cette partie n'est pas absolument nécessaire, n'ayant d'autre objet que de régulariser l'effort à faire pour produire le mouvement.

Le mécanisme que l'on voit, *fig. 1*, est recouvert d'une platine t , *fig. 6*, à travers laquelle passent les queues des fourchettes e et celle de la fourchette T ; elles portent chacune un bouton u , à l'aide duquel on les fait glisser dans les entailles longitudinales v : un petit index w marque le chiffre auquel on veut faire correspondre la position de la fourchette. Le bouton à gauche, *fig. 6*, fait mouvoir la fourchette T , *fig. 4*, qui tient à la première partie de la machine. On aperçoit auprès de l'entaille de ce bouton un autre petit bouton immobile x , qui est réuni à un petit bras de levier faisant corps avec le butoir d'arrêt P , *fig. 4*; il est comprimé par un ressort y qui écarte le butoir de la position où il fait arrêt. L'auteur nomme cette partie *le régulateur*, parce qu'il sert à fixer la première partie de la machine à la position convenable pour opérer.

Une troisième partie de la machine consiste dans un système de cadrans z , *fig. 1* et *2*. La platine sur laquelle ils sont montés est représentée vue par-dessous, *fig. 1*. Chaque cadran porte une roue d'angle a' , de quarante dents, qui reçoit son mouvement de l'une des roues d'angle j ; sur ces roues a' sont fixés de petits plans inclinés b' , dont nous indiquerons l'usage. Les ressorts c' que l'on aperçoit, *fig. 1*, sont destinés à établir contre la circonférence des cadrans un frottement qui les empêche de passer le point où ils doivent s'arrêter. Ces cadrans, dont l'un est dessiné séparément, *fig. 10*, sont divisés sur deux cercles concentriques qui portent chacun les dix chiffres sur chaque demi-circonférence : ceux du cercle extérieur sont distingués des autres par une couleur différente. Les premiers, qui vont en croissant de gauche à droite, se voient à travers les petites lunettes d' , *fig. 6*; les seconds, qui sont disposés en sens contraire, sont aperçus à travers les ouvertures e' : une petite bande à coulisse, fixée sous la platine et qu'on fait mouvoir au moyen de l'onglet t' , est percée de trous qui répondent à volonté aux lunettes d' ou e' , de manière que quand les trous d' sont fermés, les autres sont ouverts *et vice versa*. Les cadrans z portent à leur centre des boutons f' , à l'aide desquels on peut les faire tourner avec les doigts; enfin, la platine g' tourne autour d'une tringle h' , *fig. 1*, portée par trois supports i' : cette tringle passe dans des trous pratiqués aux extrémités des deux bras k qui tiennent à la platine A ; ce qui

forme une espèce de charnière autour de laquelle tout le système peut tourner, et même se transporter dans le sens de sa longueur.

La platine représentée, *fig. 2*, est celle qui porte le volant et les cliquets d'arrêt des axes g : ces cliquets l' sont pressés contre les roues des cadrans par des ressorts m' ; les deux cliquets $n'n'$ ne sont que deux ressorts qui servent à arrêter les cadrans à la position de zéro.

Le cylindre F est entouré d'un ruban de soie o' qui fait dix tours au moins sur ce cylindre : ce ruban passe à travers un petit tuyau p' fixé sur un des piliers d'écartement des platines ; par cette disposition il est dirigé sur le milieu du cylindre destiné à le recevoir. L'un de ses bouts est attaché à un point fixe sur le cylindre, l'autre porte un petit bouton s' , à l'aide duquel on peut le tirer pour faire tourner le cylindre et donner le mouvement au mécanisme.

Telle est la machine inventée par M. le chevalier *Thomas* : elle paraît fort compliquée, parce qu'il entre dans sa composition un assez grand nombre de pièces ; mais elle est réellement très-simple : car les mêmes pièces y sont répétées plusieurs fois, ce qui était inévitable, comme nous allons le voir bientôt : l'inventeur se propose de la simplifier encore.

Il nous reste maintenant à faire connaître le jeu et les effets de la machine, et c'est par les détails dans lesquels nous allons entrer qu'on pourra juger des difficultés que M. *Thomas* a rencontrées, et des moyens ingénieux à l'aide desquels il a su les vaincre.

La machine, par sa disposition, imite parfaitement les opérations de l'arithmétique, et ses mouvemens semblent peindre tous les raisonnemens qu'il faut faire pour arriver au résultat.

Les cadrans peuvent devenir tout-à-fait indépendans du mécanisme, et pour cela il suffit de transporter les boutons u jusqu'au point où l'index w indique zéro : alors les roues c n'engrènent plus avec aucune partie des cylindres X , et ces cylindres se meuvent sans qu'il en résulte aucun changement. Si en même temps l'index du bouton u à gauche, *fig. 6*, est au point marqué 1, on pourra tirer le cordon, qui fera faire un tour au cylindre F , et amènera la cheville r' , *fig. 4*, au point de buter contre la pièce P , que nous avons nommée *butoir d'arrêt*. Le cylindre F ne pourra en effet développer qu'un tour ; car dans cette position le bras de levier R , qui tient à la boîte coulante Q , sera pressé par la première encoche du cylindre D , et faisant culbuter la pièce P , arrêtera la roue K du cylindre F : alors le ressort du barillet E ramènera toutes les pièces, et la machine sera disposée pour le calcul.

Afin de faire comprendre plus facilement le jeu du mécanisme, nous

allons indiquer les mouvemens qu'il prend pour effectuer les quatre opérations de l'arithmétique.

Supposons que l'on veuille ajouter 4 à 2, tous les boutons u marquant zéro et la coulisse découvrant les ouvertures d' , on fera tourner le premier cadran à droite, jusqu'à ce qu'il montre par l'ouverture d' le chiffre 2; on transportera ensuite l'index du premier bouton u à droite, jusqu'au trait marqué 4, alors la roue c à droite, *fig. 1*, se trouvera transportée au point du premier cylindre X, à droite, qui répond à la quatrième portion cannelée, c'est-à-dire au point où ce cylindre, en tournant, fait passer huit dents de la roue c , celle-ci portant vingt dents; si on tire le cordon o' , le cylindre fera un tour et elle fera quatre dixièmes de tour : comme elle est montée sur l'axe b de la première roue j , cette roue fera aussi quatre dixièmes de tour. La roue j engrène avec celle a' , qui est montée sur le premier cadran; et comme cette dernière porte un nombre de dents double de la roue j , quarante dents, elle fera quatre dixièmes d'un demi-tour, ce qui aura fait passer quatre chiffres du cadran : il marquait 2, il indiquera donc quatre unités de plus, ou 6.

Si maintenant on voulait ajouter 7 à 6, le premier cadran marquant 6, on transportera le premier index u au point marqué 7, et il répondra à la partie du cylindre X, dont le nombre des cannelures fait faire sept divisions au cadran. Si on tire le cordon o' , le cylindre fera un tour, et le cadran aura tourné de sept divisions et marquera 3; mais au moment où le zéro a passé devant la lunette, le petit plan incliné b' du premier cadran a poussé le premier cliquet l' ; alors le bout du premier petit arbre g , pressé par le ressort à boudin i , s'échappe, n'étant plus retenu par le cliquet, et la première roue f est soulevée de manière à se trouver dans le même plan que le petit bras Z du deuxième cylindre; celui-ci faisant un tour, le bras Z rencontrera la roue f et la fera marcher de deux dents, c'est-à-dire d'une division du second cadran : ainsi ce cadran qui marquait zéro marquera 1; ce qui, avec 3 du premier cadran, donnera 13, somme de 7 et 6.

Ce dernier exemple, extrêmement simple, fait connaître le moyen employé pour marquer les retenues; ce que nous allons dire ne sera plus qu'une conséquence de ce qui précède.

Supposons que tous les cadrans marquent zéro, que l'index à gauche, que nous nommerons *multiplicateur* (ainsi que l'indique le mot écrit près de la coulisse), soit à 1, et que l'on écrive le nombre 237 sur les trois coulisses à droite, c'est-à-dire 7 sur la première, 3 sur la seconde, et 2 sur la troisième, ainsi que l'indiquent les mots *unités*, *dixaines*, *centaines*, écrits près de chacune de ces coulisses : si l'on tire le cordon jusqu'à ce qu'on le

reste retenu par le butoir d'arrêt P, le nombre se trouvera écrit sur les trois premiers cadrans à gauche; si maintenant on change le nombre et qu'on écrive 394 sur les trois coulisses, en tirant le cordon, ce nombre sera ajouté à l'autre, et on lira à travers les lunettes d' le produit, qui est 631. En effet, les unités en s'ajoutant auront fait faire une unité de plus que le demi-tour du cadran; le cliquet aura laissé échapper le petit arbre qui porte la fourchette l , la roue f sera élevée jusqu'au niveau du bras Z du second cylindre X, et celui-ci, dans son mouvement, lui aura fait faire une division de plus. Ce second cadran, considéré comme le premier, avait tourné en même temps et marqué neuf unités de plus que les trois dizaines qu'il offrait d'abord, en sorte qu'il a fait plus d'un demi-tour, et par conséquent il a agi sur la roue du cylindre suivant, de manière à lui faire marquer une unité de retenue; enfin le troisième cadran a marché de 3 unités, qui, avec 2 qu'il marquait déjà, ont fait 5, et de plus il a marché d'une division pour indiquer la retenue faite sur les deux chiffres précédens.

Si l'on fait attention à la manière dont les cylindres X sont cannelés, on verra que la moitié seulement de leur circonférence porte les cannelures, en sorte que les roues avec lesquelles ils engrènent restent en repos pendant toute une demi-circonférence du mouvement; c'est précisément pendant ce temps que les retenues se marquent, et avant que la seconde demi-circonférence soit totalement achevée, le plan incliné a , qui est monté sur le cylindre, a remplacé le petit arbre g dans sa position ordinaire, c'est-à-dire qu'il a fait descendre son extrémité h au-dessous du cliquet l' , qui, pressé par le ressort m' , a passé sur le bout de cet arbre g , et a remplacé la roue f , dans la position où les bras Z ne peuvent pas les rencontrer.

Maintenant la multiplication ne sera pas difficile à comprendre: en effet, si l'on suppose que l'on ait 25 à multiplier par 6, on placera les cadrans à zéro, on écrira 25, en plaçant l'index u aux chiffres 2 et 5 des dizaines et des unités sur les coulisses v ; on transportera l'index w du multiplicateur au chiffre 6; alors si on tire le cordon, le cylindre F fera six tours, parce que le petit bras R répondra à la sixième encoche du cylindre D, en sorte que ce bras ne sera soulevé qu'après le sixième tour, et le butoir P ne s'opposera au mouvement de la roue K qu'à la fin de ce sixième tour. Or, nous venons de voir qu'un tour marquerait sur les cadrans le nombre qu'on avait écrit sur les coulisses, et qu'un nouveau tour ajouterait ce nombre à celui déjà marqué: ainsi, au second tour, on aura deux fois le nombre 25, au troisième, trois fois le nombre 25, et enfin au sixième, six fois ce nombre ou 150.

Soit à multiplier 643 par 237; on écrit 643 sur les trois coulisses, les cadrans marquant zéro; on place le multiplicateur à 7, on tire le cordon, et

et le premier produit partiel, $643 \times 7 = 4501$, est écrit sur les cadrans : alors on soulève la platine g' et on désengrène les roues des cadrans d'avec celles j du mécanisme ; on fait glisser cette platine à droite jusqu'à ce qu'une petite pièce placée sous la platine tombe dans une encoche, qui l'arrête. Par cette situation, le premier cadran à droite cesse d'être en communication avec le mécanisme, et le second cadran engrène avec la roue des unités (1) : alors toutes les dizaines fournies par le premier produit partiel restent écrites sur les cadrans. Si maintenant on remarque que le second produit partiel fourni par le chiffre des dizaines du multiplicateur ne peut donner que des dizaines, on verra que si l'on place l'index ω multiplicateur au chiffre 3, et qu'on tire le cordon, l'on obtiendra non-seulement le second produit partiel de $643 \times 3 = 1929$, mais encore la somme de ce produit et des dizaines fournies par le produit obtenu de la multiplication par les unités, c'est-à-dire 25,791. Il est facile de voir que pour obtenir le produit par les centaines, il faut encore transporter la platine g' des cadrans d'une division à droite : alors les deux premiers cadrans deviendront indépendans du mécanisme, et le cadran des centaines répondra aux unités du multiplicande ; mettant enfin l'index multiplicateur au chiffre 2, et tirant le cordon, le produit entier, 152,391 sera écrit sur les cadrans.

Dans la machine que le dessin représente, on ne peut employer qu'un multiplicateur de trois chiffres ; mais si on voulait avoir un produit plus élevé, on pourrait l'obtenir d'une machine qui serait formée d'un plus grand nombre de cadrans. M. *Thomas* se propose d'en construire, au moyen desquelles on amènera des produits de facteurs composés de cinq chiffres et même davantage.

Il nous reste à faire connaître la manière d'opérer la soustraction et la division : rien n'est plus simple que le moyen imaginé par l'auteur ; il consiste à diviser les cadrans sur un cercle concentrique en faisant croître les nombres en sens inverse des autres : par cette disposition, la marche du cadran, au lieu d'ajouter aux nombres qu'il présente autant d'unités qu'il a parcouru de divisions, retranche ce nombre d'unités, et le cadran marque cette différence.

Si l'on veut retrancher 4 de 6, on tirera d'abord la coulisse t' et on découvrira les ouvertures e' en même temps qu'on fermera celles d' : alors la partie du cadran divisée en sens inverse se montrera à travers ces ouvertures. Tous les index ω étant à zéro et le multiplicateur à 1, on fera paraître le

(1) Ce mouvement imite ce qu'on fait dans l'opération ordinaire, quand on recule le produit d'un rang à gauche.

chiffre 6 du premier cadran, on transportera l'index ω à droite au chiffre 4, on tirera le cordon, et on verra paraître 2 sur ce premier cadran : cet effet semblera tout naturel, si l'on considère que la première roue mobile c' a été transportée au point du cylindre X, qui fait faire quatre divisions au cadran, et que les divisions de ce cadran décroissent en sens inverse de la direction de son mouvement, d'où il résulte que ce cadran marquera 4 unités de moins.

Il sera facile de conclure par analogie que si les deux nombres de l'opération ont plusieurs chiffres, il suffira d'écrire le plus grand nombre sur les cadrans, et le plus petit sur les coulisses ω , et en tirant le cordon les centaines seront retranchées des centaines, les dixaines des dixaines, les unités des unités. Quant aux retenues de l'opération, elles se feront précisément comme pour l'addition; mais le cadran, au lieu de marquer une dixaine ou une centaine de plus, offrira une dixaine ou une centaine de moins.

A l'égard de la division, elle se fera d'une manière inverse de la multiplication : soit à diviser 45,627 par 329, on écrira le nombre 45,627 sur les cadrans et le diviseur 329 sur les coulisses; on transportera la première partie, 436, du dividende ou le premier dividende partiel au-dessus de 329, en plaçant la platine des cadrans de manière que les deux premiers cadrans soient à droite en dehors de la machine : alors on aura disposé l'opération comme si l'on voulait retrancher 329 de 436. L'index multiplicateur marquant 1, on tirera le cordon, et on trouvera la différence 107 écrite sur les cadrans : si ce reste contenait encore le diviseur, on tirerait le cordon autant de fois qu'il serait nécessaire pour que le reste fût moindre que 329, et ce nombre de fois serait le nombre d'unités du premier chiffre à gauche du quotient. Le nombre restant sera donc 10,727 : alors on transportera la platine g' des cadrans à une division plus à gauche, et le chiffre 2 du dividende correspondra au chiffre 9 du diviseur. Si maintenant on laisse le multiplicateur à l'unité, il faudra tirer le cordon autant de fois que 329 est contenu dans 1072; mais au premier coup-d'œil on voit facilement qu'il y est trois fois : en conséquence, au lieu de tirer trois fois le cordon, on placera le multiplicateur au chiffre 3, et tirant le cordon, le cylindre fera trois tours; ce qui formera le produit de 329 par 3, et en même temps le retranchera de 1072 : si le reste était encore plus grand que 329, on replacerait le multiplicateur à l'unité, on tirerait autant de fois qu'il serait nécessaire pour que le reste fût plus petit que 329, et l'on ajouterait à 3 autant d'unités qu'on a tiré de fois le cordon; mais dans l'exemple que nous avons pris on trouve que le reste obtenu est plus petit que 329 : ainsi la première opéra-

tion a suffi : on a donc les chiffres 1 et 3 du quotient; enfin, plaçant le premier cadran vis-à-vis les unités du diviseur, et opérant comme précédemment, on obtiendra le chiffre des unités et du quotient.

Il est facile de conclure de ce qui précède que tous les problèmes d'arithmétique peuvent être résolus au moyen de la machine; et que, dans les calculs compliqués, elle doit apporter une rigoureuse exactitude et une grande célérité.

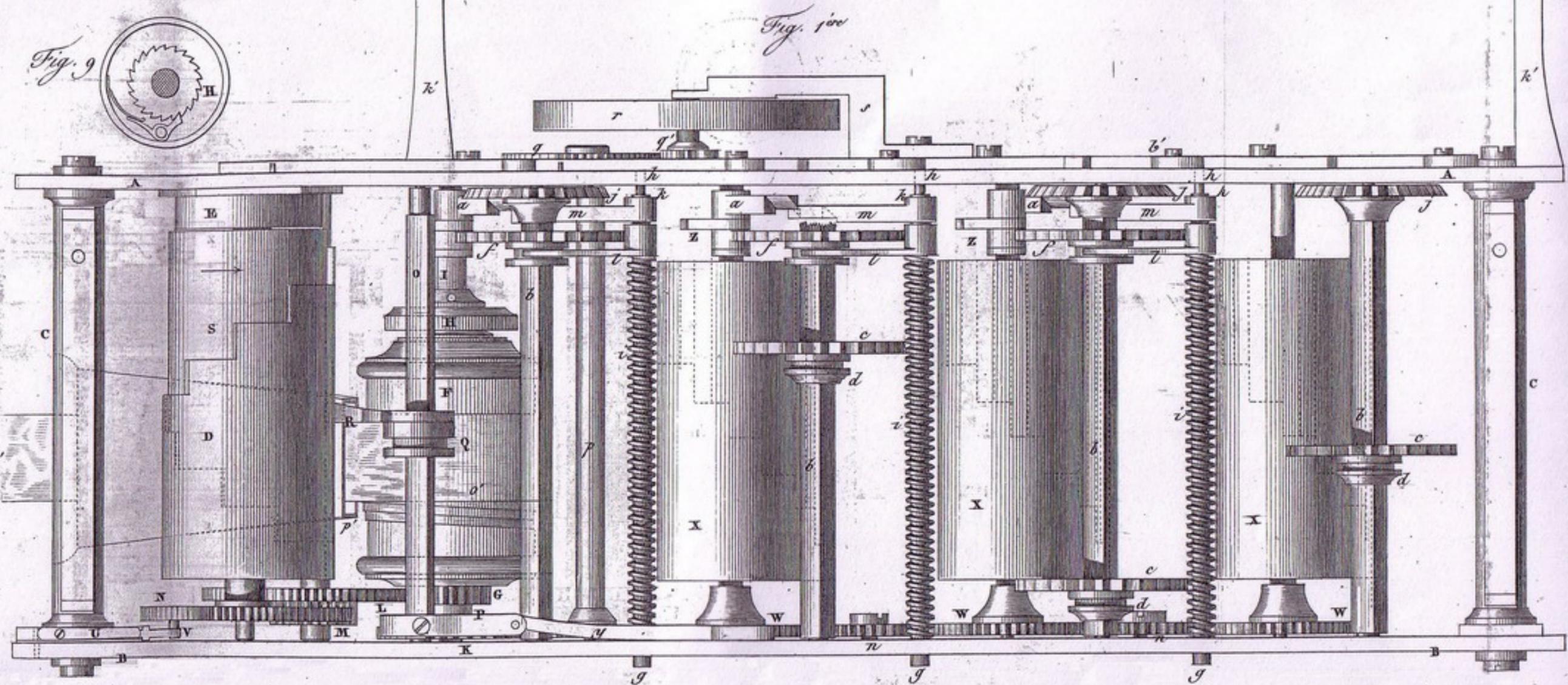
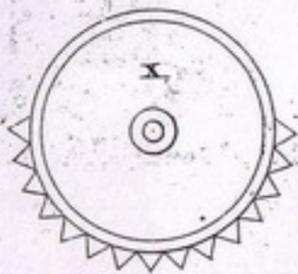
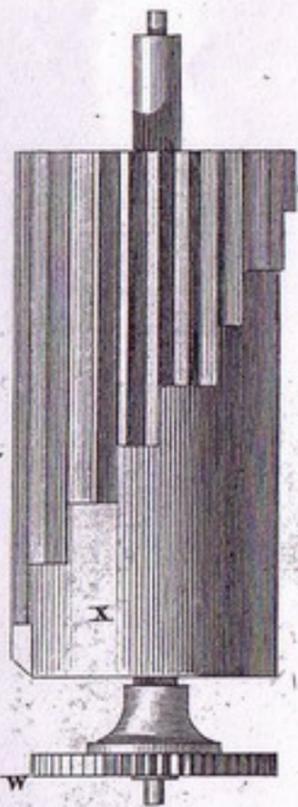
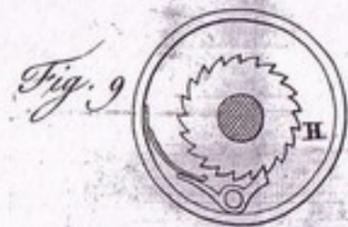
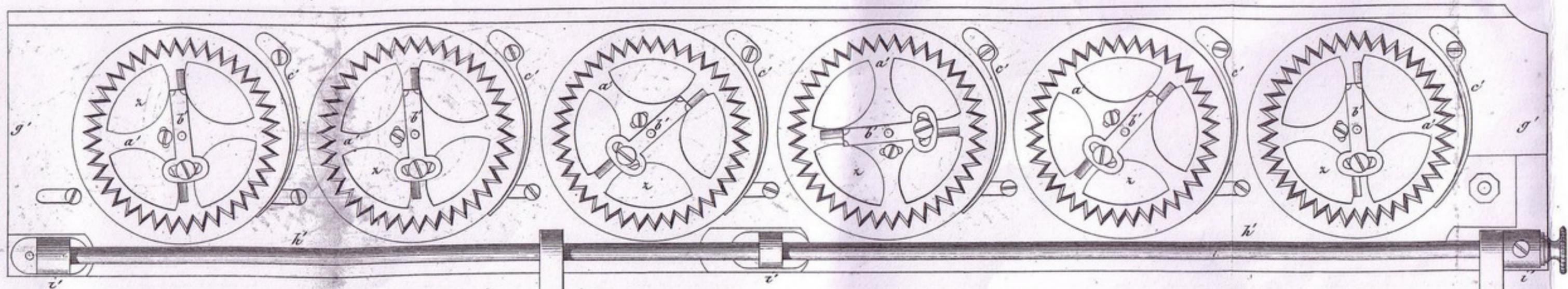
L'invention de M. le chevalier *Thomas* nous paraît devoir être rangée au nombre de ces découvertes qui font honneur à ceux qui les conçoivent, et sont glorieuses pour l'époque qui les produit.

RAPPORT fait par M. Francœur, au nom du Comité des arts mécaniques, sur une nouvelle voiture construite par M. Leclerq, carrossier, rue d'Anjou Saint-Honoré, n°. 60.

Messieurs, vous avez chargé le Comité des arts mécaniques de vous rendre compte de divers perfectionnemens apportés dans l'art du carrossier par M. *Leclerq*; sa voiture est maintenant sous les yeux de la Société, qui pourra y reconnaître les changemens apportés dans l'exécution, et les avantages qu'on en doit attendre. Ces changemens portent sur trois parties que nous décrirons successivement.

La première consiste en un tablier de cuir qui recouvre le devant, est fixé à charnière et matelé en dedans; ce tablier peut se relever et s'abaisser, et ferme à volonté la voiture pour deux ou quatre personnes. Dans ce dernier cas, il se joint à la capote par des tringles solides, et compose le *pavillon*, qui recouvre la voiture et la transforme en une sorte de berline fermée de rideaux. Lorsque la voiture ne doit contenir que deux personnes, les coussins se joignent par des sangles, de manière à imiter un matelas, sur lequel on peut s'étendre et dormir. Ces diverses dispositions se font très-promptement et sans arrêter la voiture. L'auteur donne à ces espèces de couchettes le nom de *bergerettes* : elles sont destinées sur-tout aux calèches de voyage. Un coffre ouvert, placé en arrière de la caisse, peut recevoir un ou deux domestiques; un autre, à l'avant, sert au cocher; des tabliers en cuir ferment ces coffres et leurs sièges, pour abriter en grande partie les personnes qui s'y placent. Ces dernières dispositions sont consacrées par la mode et l'utilité.

Le second changement que M. *Leclerq* a apporté à la construction est relatif aux boîtes qui garnissent les moyeux des roues. Il ne se contente pas d'y fixer la boîte de cuivre jaune, dans laquelle entre l'essieu, et d'arrêter



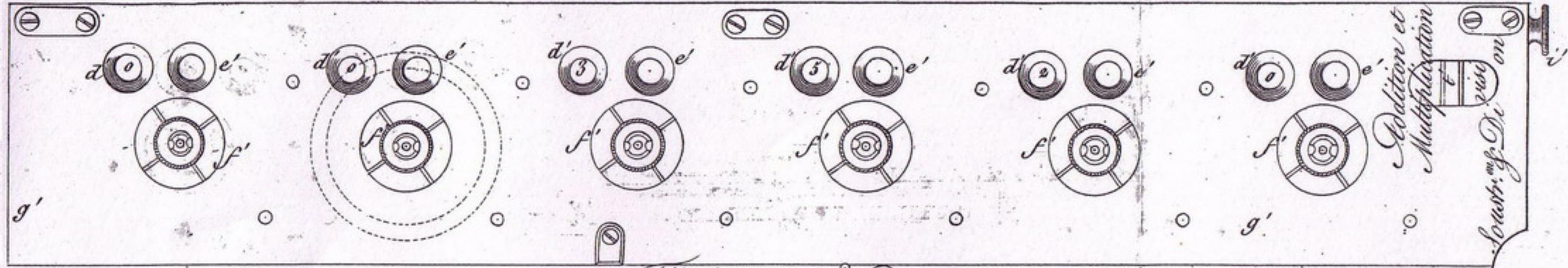
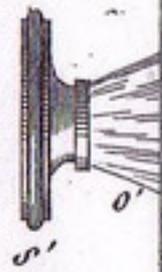
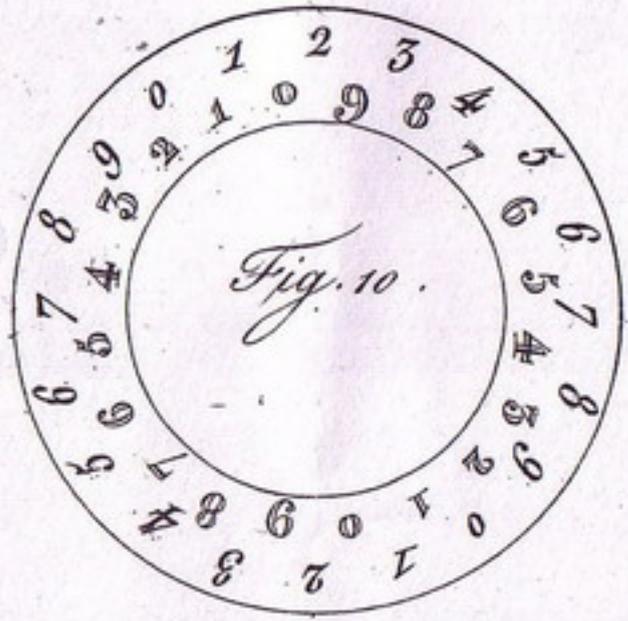
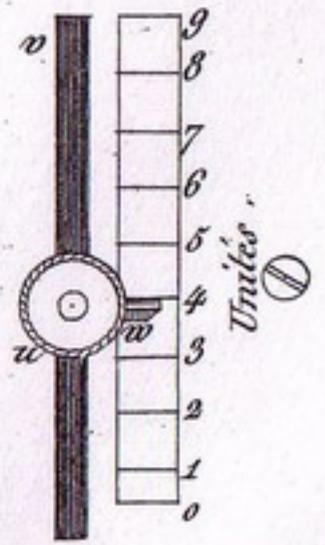
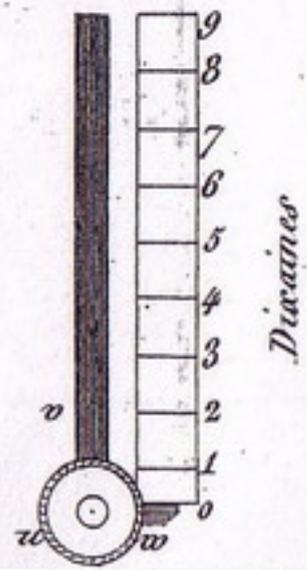
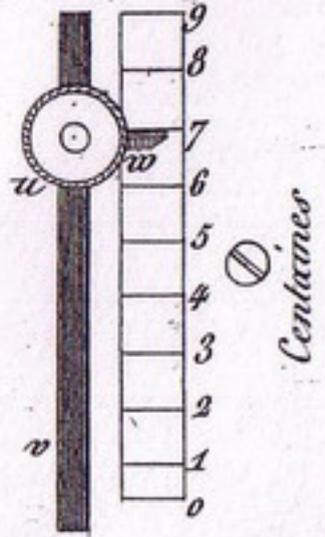
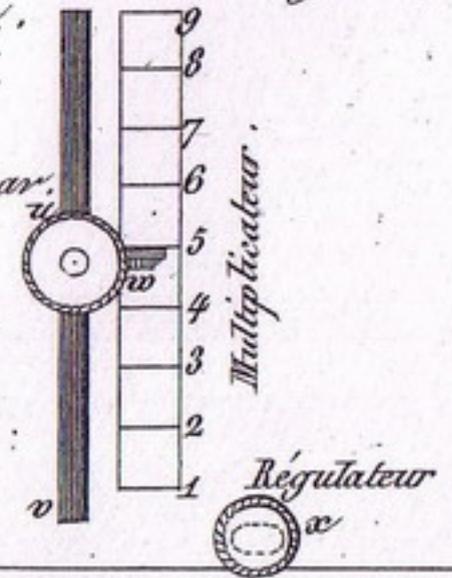


Fig. 6.



Par Brevet d'Invention.
Arithmomètre
 du Chev^r Thomas, de Colmar.



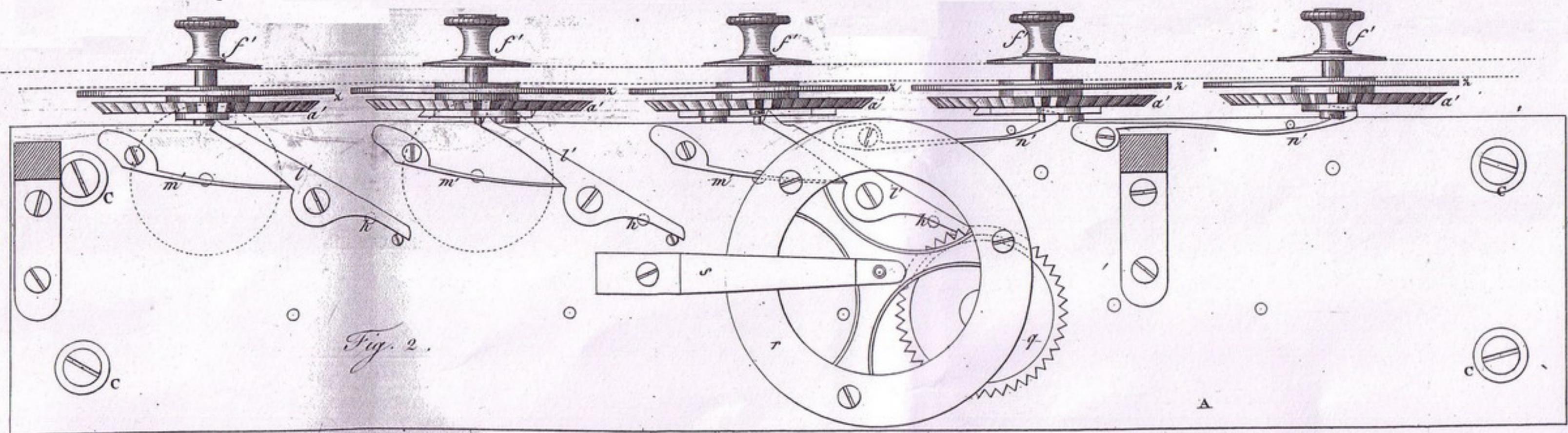


Fig. 2.

A