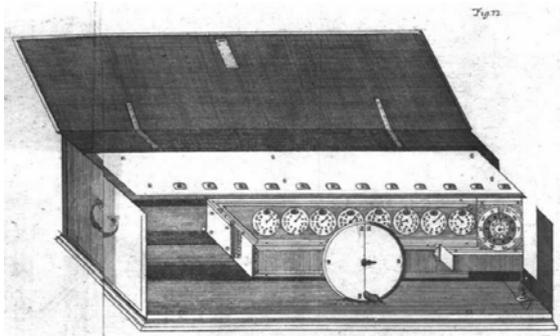


## Information du lecteur

La première partie du document ci-après correspond à la traduction française de l'article de Leibniz de 1710 (en latin) par Mme Colette Chantal Adam.

---



La deuxième partie du document ci-après correspond à l'original en latin de Leibniz, paru dans la revue *Miscellanea Berolinensia* de 1710, pages 317 à 319, plus une figure numérotée 73 (texte en ligne sur la bibliothèque numérique de l'Académie des sciences de Berlin, [lien](#))

## Brève description de la Machine Arithmétique.

J'ai présenté à la Société Royale de Londres en 1673 un exemplaire de la Machine Arithmétique, que j'ai inventée dans mon adolescence. L'Académie Royale de Paris en a vu, peu après, un modèle amélioré. Et maintenant, un certain Maître Matthion, mathématicien érudit de Paris, ayant réalisé une tablette gravée en cuivre grâce à laquelle il divisait en 1000 parties égales l'Orgyia (Toise), qu'il utilisait pour faire des opérations courantes, nota que, grâce à ma Machine, qu'il avait vue, les calculs pouvaient être menés à bonne fin par un petit enfant. Le très célèbre Tschirnhausen la mentionna également dans une très récente édition de la Médecine de la Pensée. Des grands hommes, Antoine Arnauld, Christian Huygens et Melchisedec Thevenot, qui l'ont vue, ont témoigné par écrit combien ils l'estimaient et ils ont appelé à ce qu'elle ne tombe pas dans l'oubli.

La Machine consiste en deux parties, *l'une fixe, l'autre mobile*. Dans la partie fixe, on distingue dans douze ouvertures de petites molettes, et sur celles-ci le nombre 000000111085. Dans la partie mobile, on distingue des *cadrons*, un *grand* et huit petits. Sur le grand cadran sont inscrits dans un cercle extérieur et un cercle intérieur les signes 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et entre ces cercles, on trouve un limbe rotatif avec 10 perforations en regard des chiffres. Les mêmes chiffres figurent sur chacun des huit *petits cadrons* qui comportent un indicateur rotatif permettant d'afficher le nombre 00001709, de telle sorte que l'on puisse lire en ligne d'un seul coup d'œil le nombre apparaissant à travers les œillets des disques.

Le calcul à réaliser est le suivant: supposons le produit d'un multiplicande par un multiplicateur et que le résultat n'excède pas douze chiffres. Exemple: l'an de grâce 1709 (année en cours) à multiplier par 365 le nombre de jours par an. Donc, avant de commencer l'opération, je remets l'affichage à zéro au moyen des huit petits cadrons, le chiffre de 1709 apparaissant ensuite sur les quatre petits cadrons situés à droite de la partie mobile. Puis la partie mobile est repoussée vers la droite avant le début de l'opération (ainsi que le montre la figure). De telle sorte que le premier des huit chiffres des petits cadrons de la partie mobile se situe en face de la première des douze molettes de la partie fixe comme maintenant dans la figure il correspond à la troisième. Ensuite l'affichage de la partie fixe est également ramené à zéro. Pour multiplier 1709 par 365, on doit multiplier le multiplicande par cinq, ce qui se fait ainsi: une fiche est enfoncée dans la perforation correspondant au chiffre 5, repéré dans le cercle extérieur du grand cadran. Ensuite, on prend *la grande roue* (dont on ne s'est pas encore préoccupé), visible presque au milieu de la partie mobile, et on la fait tourner vers la droite (dans le sens des aiguilles d'une montre) au moyen d'une tirette. En même

temps l'anneau mobile du grand cadran est entraîné. On continue de tourner jusqu'à ce que (rapidement) la fiche enfoncée dans la perforation de l'anneau rotatif, et tournant en même temps que la grande roue, se dirige vers la butée qui apparaît entre les chiffres 0 et 9 du grand cadran. Ensuite, la résistance à la rotation nous indique que cette opération est achevée et le produit de 1709 par 5, soit 8545, apparaîtra à l'extrémité droite de la partie fixe dans les ouvertures. Etant donné que le multiplicateur comporte plusieurs chiffres (3,6,5) et que le chiffre suivant 5 est le chiffre 6, nous déplacerons d'un cran à gauche la partie mobile, de sorte que le premier des huit cadrans de la partie mobile soit en regard de la seconde des douze molettes de la partie fixe. Ensuite, nous enfonçons dans la perforation du chiffre repéré 6 sur le cercle extérieur, la fiche qui, jusqu'alors, était enfoncée dans la perforation du chiffre repéré 5 sur le cercle extérieur. Pour la seconde fois, nous tirons vers nous la poignée, ce qui permet de libérer et de faire tourner la grosse roue située au milieu de la partie mobile, jusqu'à ce que la fiche vienne en butée. Pour cette raison, non seulement le multiplicande 1709 sera multiplié par 6 mais encore le produit sera ajouté au premier résultat et le nombre 111085 apparaîtra dans les ouvertures situées à droite de la partie fixe. Il reste à multiplier par le chiffre 3 du multiplicateur, c'est pourquoi on déplacera d'un cran vers la gauche la partie mobile, et la fiche sera enfoncée dans la perforation du chiffre repéré 3 sur le cercle extérieur. Ainsi la Machine sera dans cette position que montre la figure. Et maintenant précisément la grande roue est manipulée pour la troisième fois jusqu'à ce que l'on arrive en butée, le multiplicande 1709 non seulement sera multiplié par 3 mais encore le produit sera simultanément ajouté aux produits précédents pour donner le résultat final de l'opération  $1709 \times 365$ , soit 623785.

$$\begin{array}{r}
 1709 \\
 \underline{365} \\
 8545 \\
 10254 \\
 111085 \\
 \underline{5127} \\
 623785
 \end{array}$$

Cette opération a ceci de très commode, pour *la multiplication et la division*, que la grandeur du multiplicande n'importe en rien tant qu'il n'excède pas la capacité de la Machine, soit ici 8 chiffres. Et la manipulation est achevée rapidement, qu'il s'agisse de grands ou de petits chiffres. Il est manifeste que presque aucune attention de l'esprit n'est requise ce qui en fait, à juste titre, un *travail enfantin*. *La division* est effectuée avec la même facilité par un travail inverse et le quotient n'est même pas calculé mais il apparaît de lui-même. Le *dividende* est composé là précisément sur les molettes de la partie fixe, où le *reste* sera affiché. Le diviseur est affiché sur les petits cadrans de la partie mobile. Le *quotient* est pointé au moyen des indicateurs repérant les chiffres sur

le cercle intérieur (du grand cadran), chiffres qui apparaissent lorsque les indicateurs s'immobilisent à la fin de l'opération. La multiplication a utilisé le cercle extérieur du grand cadran de la partie mobile de la Machine. Durant la division, chaque fois le travail se décale vers la droite ; alors que dans la multiplication le travail se décalait vers la gauche. *L'addition* peut être conçue comme une multiplication par l'unité ; *la soustraction* comme une division dont le quotient est l'unité. Ainsi nous disposons de quatre sortes de traitement qui nous permettent d'effectuer toutes les opérations. Par ailleurs, l'addition et la soustraction s'effectuent toutes seules dans la machine avec grande facilité sans avoir à imiter la procédure de la multiplication ou de la division, de telle sorte que la manipulation ne concerne pas la partie mobile.

Habentur & alia Machinamenta superincessu carentia minus vulgò nota, magnis tamen operibus ob firmitatem apta & cum successu adhibita, ubi nec dentium, nec trochlearum incessu motus transferitur, & tamen rota rotam etiam in distantis circumagit, & rectilineus circulem, circularis rectilineum efficere potest. Sed talia hoc loco describere, prolixum foret, ubi fundamenta tradere propositum fuit, Frictionis remedia derivantur.

XXXI.

G. G. L.

## Brevis descriptio Machinæ

Arithmeticæ, cum Figura; quam vid. Fig. 73.

**S**pecimen Machinæ Arithmeticæ, à me adolescente inventæ, quam exhibeo, jam Anno 1673. societati Regiæ Londinensi ostendi, Paulo provectiorem mox vidit Academia Regia Parisina. Et tunc quidem Dn. Matthion Mathematicus eruditus Lutetiæ agens in edita à se Tabula æri incisa, qua Orgyiam (Toise) in 1000. partes æquales dividebat, eique operationes in usum vulgarem accommodabat: notavit, machina mea adhibita (quam viderat) calculos à puerulo peragi posse. Mentionem quoque ejus fecit celeberrimus Tschirnhufius in Medicinæ Mentis editione novissima. Viri excellentes Antonius Arnaldus, Christianus Hugenius & Melchisedecus Thevenotius, qui viderant, testati sunt per literas quanti facerent, hortatique, ne oblivioni mandaretur.

Consistit ex duabus partibus, *Immobili & Mobili*. In parte immobili per foramina duodecim apparent rotulæ & in iis notæ numericæ 00000111085. In parte mobili visitur *Rota una majuscula & octo minusculæ*. In Majuscula exterius interiusque inscriptæ sunt notæ 0. 1. 2 3 4. 5. 6. 7. 8. 9, interque utrumque notarum Circulum est limbus mobilis foraminum decem, notis respondentium. *Rotarum Minuscularum* cuius inscriptæ sunt eadem notæ, adestque ind. x, qui circumagi potest, & ab his indicibus non trantur notæ 0001709, eoque fit, ut eadem notæ etiam per earum rotarum foramina sepe uno aspectu unaque in linea oculo offe. 27.

R 3

Opera-

Operatio hæc est: Sit datus numerus Multiplicandus per datum Numerum Multiplicantem, modo Productum non excedat duodecim notas, Ex. gr. 1709. numerus anni currentis multiplicari debeat per 365. numerum dierum; itaque, posito prius per foramina octo rotarum apparuisse non nisi 0, indiculi in rotis quatuor minusculis dextrerrimis admoveantur notis 1709: partis autem mobilis (à situ, qui in figura apparet dextrorsum promotæ) hic sit initio situs: ut nota prima octo Rotarum partis mobilis respondeat notæ primæ duodecim rotarum partis immobilis; uti nunc in figura respondet tertiæ. Porro notæ partis immobilis initio sint itidem non nisi 0. Quia jam 1709. debet multiplicari per 365, multiplicetur primum per 5, quod ita fiet: brevis stylus infigatur foramini, quod respondet Numero 5, in rota majuscula exterius notato. Deinde *Magna Rota* (nondum hætenus memorata) in medio ferè partis mobilis conspicua, arrepto dextra capulo ejus circumagatur; quo facto simul movebitur limbus mobilis rotæ majusculæ. Is motus continuetur, donec, (quod mox fiet) stylus foramini limbi infixus, & cum limbo circumactus in obstaculum incurrat, quod in Rota Majuscula comparet inter 0. & 9, Quo facto ex resistentia admonebimur, absolutam esse hanc operationem, & per foramina partis immobilis dexteriora apparebit productum ex 1709 per 5, nempe 8545. Sed quia plures sunt notæ in multiplicante, & proxima à prima est 6; promovebimus partem mobilem sinistrorsum, ita ut prima nota Rotarum octo, respondeat, secundæ notæ Rotarum duodecim. Hoc facto stylum infixum hætenus foramini exterius notato, 5, infigemus foramini etiam exterius notato, 6, jamque iterum capulo arrepto rotam illam Magnam in Medio partis mobilis positam circumagemus, donec stylus in obstaculum impingat: eaque ratione non tantum numerus multiplicandus 1709 multiplicatus erit per 6, sed etiam productum erit additum producto priori, & notæ partis immobilis dexteriora per foramina comparentes erunt 111085. Superest in multiplicatore nota 3. Itaque iterum uno gradu moveatur pars mobilis sinistrorsum & stylus infigatur foramini in limbo, quod respondet notæ exteriori 3, atque ita Machina in eo erit statu, quem *Figura* exhibet. Ac tunc demum, circumacta tertium Rota magna, donec obstaculum sentiat, numerus multiplicandus 1709 non tantum multiplicatus erit per 3, sed etiam productum simul

mul prioribus erit additum , prod:bitque productum integrum ex 1709 multiplicato per 365, nempe 623785.

$$\begin{array}{r}
 1709 \\
 \underline{365} \\
 8545 \\
 \underline{10254} \\
 111085 \\
 \underline{5127} \\
 623785
 \end{array}$$

Id maximi commodi habet hæc operatio, in *Multiplicatione* vel *Divisione*, quod nihil refert, quantus sit numerus multiplicandus, modo machinæ magnitudinem (hoc loco octo notas) non excedat; eodem enim tempore res peragitur, five multarum five paucarum sit notarum. Mentis nullam fere attentionem requiri manifestum est, ut hoc, quicquid est, merito dici possit, *opus infantum*. *Divisio* eadem facilitate reciproco opere peragitur, nec quæritur nota quotientis, sed ipsa se offert. *Dividendus* collocatur in rotis partis immobilis, ubi decimum & *Residuum* conspicuus manet. *Divisor* exhibetur in rotis minusculis partis mobilis, *Quotiens* per notas singulas circuli interioris, quarum ex ad:erso stylus post operationem quiescit, designatur; cum multiplicatio circulo exteriori sit usa pars mobilis in machinæ, durante divisione, quoties opus promovetur dextrorsum; cum in multiplicatione promotum fuerit sinistrorsum. *Additio* concipi potest ut multiplicatio per unitatem, *Subtractio*, ut divisio, cujus quotiens unitas. Ita quatuor, quas vocant, species habemus, quibus omnia alia peraguntur. Quanquam *Additio* & *Subtractio* etiam sine *Multiplicationis* aut *Divisionis* imitatione: perfacile in Machina per se efficiantur, & ita quidem, ut parte mobili opus non sit.

Fig. 72.

