Revue d'histoire des sciences et
de leurs applications

Les machines à traduire de Georges Artsrouni

M Maurice Daumas

Citer ce document / Cite this document :

Daumas Maurice. Les machines à traduire de Georges Artsrouni. In: Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, tome 18, n°3, 1965. pp. 283-302;

doi : https://doi.org/10.3406/rhs.1965.2427

https://www.persee.fr/doc/rhs_0048-7996_1965_num_18_3_2427

Fichier pdf généré le 07/04/2018

Les machines à traduire de Georges Artsrouni

Un article de M. Michael Corbé, paru dans le numéro de mars 1960 de la revue *Automatisme*, signalait l'existence à Paris d'une machine qui peut être considérée comme le premier essai de traduction automatique. Inventée et construite par Georges Artsrouni entre 1932 et 1935 cette machine fonctionne en effet comme un lexique automatique. Le Musée des Techniques, du Conservatoire des Arts et Métiers, l'a acquise au début de l'année 1964 et tous les documents recueillis à cette occasion ont été remis au Centre de Documentation d'Histoire des Techniques. En raison du développement des travaux sur la traduction automatique et de la place que cette nouvelle technique est appelée à prendre à plus ou moins longue échéance dans l'activité quotidienne, il n'est pas déraisonnable de penser que la machine Artsrouni pourra être considérée plus tard comme une pièce historique de grande valeur.

L'histoire de la traduction automatique est un de ces domaines en voie de développement rapide que l'historien contemporain doit suivre pas à pas pour en démêler sans trop de difficultés les inextricables détours. La machine Artsrouni constitue le premier épisode de cette histoire ; pour cette raison il nous a paru intéressant de signaler son existence, et sa localisation actuelle, et d'en donner ici une première description.

L'INVENTEUR ET SES TRAVAUX

Georges Artsrouni, qui était né à Tiflis le 10 juillet 1893, fit ses études à l'École Supérieure des Ponts et Chaussées de Pétrograd. Il émigra en France en 1922 et y accomplit toute sa carrière d'ingénieur. Il est mort à Paris le 27 octobre 1960. Nous ne possédons

Persée BY: creative commons

pas de documents permettant d'établir quand il a commencé à penser à la réalisation d'un système de répertoire automatique. M. Corbé croit savoir qu'il a été en relation, avant de quitter la Russie, avec Smirnov-Trojanskij qui devait en 1933 faire breveter à Moscou un dispositif constituant un lexique automatique imprimant. Dans ce cas il ne serait pas exclu de penser que les deux futurs inventeurs auraient pu dès 1917-19 débattre entre eux de ces perspectives. Mais en réalité il semble bien que ce ne soit qu'une vague présomption. D'ailleurs on ne peut qu'admettre l'opinion de Mme Artsrouni qui peut affirmer que son mari n'a jamais eu l'occasion de rencontrer Smirnov-Trojanskij.

Nous ne savons pas si la machine de P. P. Smirnov-Trojanskij a été réalisée. Elle n'est sans doute restée qu'à l'état de plans et de description ; le projet n'a pas été pris en considération par les autorités soviétiques responsables bien qu'il ait été présenté à deux reprises en 1933 et en 1944 (Delavenay, *La machine à traduire*). Le mémoire a été publié par l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S. en 1959.

L'invention de Georges Artsrouni a été poussée beaucoup plus loin que celle de Trojanskij. L'inventeur, devenu Français, a en effet construit deux machines et mené très loin la construction d'une troisième. Chacune de ces machines constituait un état beaucoup plus perfectionné de l'invention que la précédente.

La première machine a été construite probablement en 1932. Elle a été détruite plus tard et aucun document la concernant n'a été conservé ; nous n'en connaissons qu'une photographie qui ne permet pas d'en donner une description ; mais on peut se rendre compte qu'elle devait posséder tous les éléments essentiels de la seconde machine dont elle constituait sans doute un prototype.

La deuxième machine a été construite à partir de 1933 ; elle était achevée probablement en 1935, elle a été présentée à l'Exposition Universelle de 1937. C'est cette machine que le Musée des Techniques a acquise ; nous en donnerons une description sommaire plus loin.

En 1935 Georges Artsrouni déposa un brevet français pour « un appareil rendant mécanique et automatique l'emploi d'horaires de chemins de fer, d'annuaires téléphoniques, de dictionnaires, etc. ». La description et les planches qui constituent ce brevet correspondent à la troisième machine et aux éléments complémentaires inventés pour son utilisation pratique. Ce brevet, déposé sous la

forme d'un paquet cacheté, a été retiré par l'inventeur un an plus tard (août 1936). A ce moment la construction de la troisième machine devait être commencée. Peut-être, bien qu'inachevée, a-t-elle été aussi présentée à l'Exposition de 1937.

L'inventeur a écrit dans une notice dactylographiée sur lui-même : « Quelques machines de son invention ont été exposées à l'Exposition Nationale de Paris en 1937 et leur principe a été couronné d'un Grand Prix de cette Exposition. »

A la fin de 1940 Artsrouni était en pourparlers avec quelques entreprises et administrations pour adapter le principe de sa machine à certains services : impression automatique des billets de chemins de fer, indicateur automatique de chemins de fer, comptabilité des chèques postaux, fichier du service des étrangers de la Préfecture de Police, informations du Touring-Club, etc.

Après la guerre, la S.N.C.F. lui commanda le prototype d'une machine à imprimer les billets et lui laissa envisager, en cas de succès, une commande d'un certain nombre de machines pour un total de 20 à 30 millions de francs de l'époque.

Artsrouni, qui n'avait pas encore terminé la troisième machine commencée vers 1935, procéda à l'étude et à l'exécution des plans complets de la machine à imprimer les billets. Ces documents sont aussi en possession du Centre de Documentation d'Histoire des Techniques. Mais il ne réussit pas à réunir les capitaux nécessaires à l'exécution de son prototype.

Le défaut de moyens financiers a été l'obstacle déterminant auquel s'est heurté Artsrouni pour parachever son invention. Son système aurait sans doute été efficacement adapté pour de multiples application pratiques. Il est douteux qu'il ait pu, vers les années 50, jouer un rôle dans les progrès de la traduction automatique. En effet dès 1946, A. D. Booth suggéra d'y employer les calculatrices numériques et après quelques années de tâtonnements les travaux conjugués des linguistes et des électroniciens prirent un grand développement, à partir de 1952 environ. La solution purement mécanique et électrique d'Artsrouni était déjà dépassée en ce qui concerne la traduction automatique. Cependant l'examen des éléments construits laissés par l'inventeur est d'un très grand intérêt particulièrement en ce qui concerne la démarche logique qui a présidé à l'analyse du problème et à la découverte des solutions.

PRINCIPES DE RÉALISATION

Les trois machines Artsrouni sont construites sur le même principe. Le lexique est inscrit sur une longue bande de carton souple, qui défile devant des voyants. Cette bande porte plusieurs colonnes, à gauche les mots de la langue d'entrée, sur la droite les mots correspondants de la langue ou des langues de sortie (deux langues réponses sur les deux premières machines, quatre sur la troisième). Elle est entraînée grâce à deux lignes de perforations latérales comme une bande cinématographique, et s'enroule et se déroule à chacune de ses extrémités sur des bobines suivant le sens de la marche. Cette bande constitue la *mémoire* de la machine.

Le *dispositif d'entrée* est constitué par une série de touches analogues aux touches d'un clavier de machine à écrire. On inscrit le mot demandé en frappant les touches et on provoque ainsi mécaniquement la traduction *en code* de ce mot. Cette opération est matérialisée par la mise en position d'un certain nombre de toucheaux portés par un axe transversal qui constitue la *tête de lecture*. Une combinaison déterminée de toucheaux s'abaisse sur la surface d'une bande de laiton constituant le *sélecteur*.

Entraînée par perforations, la bande sélecteur se déroule comme la bande mémoire, d'un mouvement synchronisé avec le sien. Elle porte des lignes de perforations transversales qui constituent le code de sélection de tous les mots du lexique dans la langue d'entrée.

La demande étant inscrite, la machine est mise en marche ; les deux bandes se déroulent simultanément. Elles sont arrêtées lorsque les combinaisons correspondantes des perforations du sélecteur et des toucheaux de la tête de lecture arrivent en coïncidence. Le mot de la langue de sortie apparaît dans le voyant de cette langue.

L'inventeur a songé à appliquer ce principe au fonctionnement de lexiques pour la traduction mot à mot automatique ; mais à l'époque les esprits n'étaient pas préparés à prendre en considération une telle utilisation. L'échec de Trojanskij le prouve. Aussi Artsrouni a-t-il surtout songé à exploiter son invention pour des services de renseignements ou de comptabilité. Il est évident que l'utilisation de la machine dépendait de la composition de la bande-mémoire.

La machine acquise par le Musée, qui est en état de fonctionnement, est équipée d'une bande mémoire réalisée pour la démonstration et portant entremêlées les inscriptions d'un lexique français.

anglais et allemand, et celle d'un répertoire d'adresses et de numéros de téléphone.

Mais il est certain qu'Artsrouni a le premier sans doute, ou l'un des premiers avec Trojanskij, compris l'intérêt d'une traduction automatique, même limitée au mot à mot. Dans de nombreuses notes inédites il prévoit que son « dictionnaire polylingue » pourra effectuer des traductions d'une langue en dix autres langues, de plusieurs langues en une seule et enfin de plusieurs langues en plusieurs autres langues.

M. Michael Corbé a insisté sur l'analogie que l'on peut établir entre la logique du principe de la machine Artsrouni et celle du principe des premières réalisations électroniques. Parlant des travaux modernes il écrit : « Ces travaux, qui ont été rendus possibles par la mise au point de la mémoire photoscopique de Gilbert W. King, ont trouvé des adeptes parmi les chercheurs les plus sérieux en France. Ils procèdent du principe que le moyen le plus économique d'aboutir à la traduction automatique des langues consiste à confier le maximum de solutions à la mémoire, tout en réduisant le rôle de la logique au strict minimum, sinon à zéro. Or c'est précisément de cette idée que M. Artsrouni est parti dans ses recherches initiales, et les caractéristiques opérationnelles de sa machine, qui n'est pas une calculatrice, ressemblent étrangement à celles de l'*U.S.A.F. Automatic Language Translator Mark I* mis au point par King, sans en posséder les caractéristiques techniques, bien entendu. »

LA PREMIÈRE MACHINE

La seule photographie qui nous renseigne sur la première machine Artsrouni permet seulement de se rendre compte que bien qu'elle fût de dimensions modestes, celle-ci présentait déjà les dispositions générales et les organes principaux de la seconde machine.

Le dispositif d'entrée devait être constitué seulement par six touches. Nous ne savons rien du mécanisme qui commandait la tête de lecture mais certains indices nous permettent de penser qu'il devait être assez semblable à celui que nous voyons dans la deuxième machine. Le déroulement des bandes sélecteur et mémoire devait être commandé par un moteur électrique. Pour autant que l'on puisse s'en rendre compte, ces dispositifs ont été repris sur la deuxième machine sans grandes modifications.

LA DEUXIÈME MACHINE

Celle-ci nous étant parvenue complète et en état de fonctionnement, son examen nous permet d'apprécier la qualité de la conception au point de vue mécanique.

Le dispositif d'entrée est constitué par 23 touches de machine

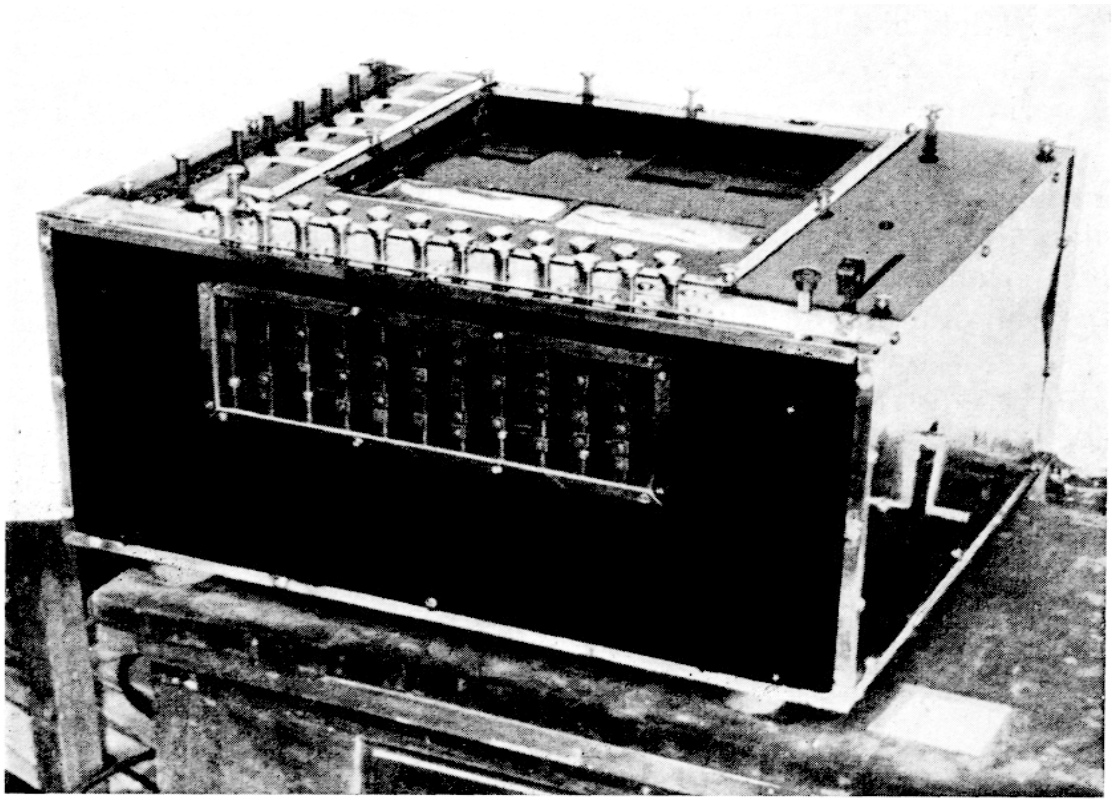

Fig. 1. — Deuxième machine

à écrire sur lesquelles sont réparties les lettres de l'alphabet. Placées sur deux rangées, ces touches sont portées chacune par une longue tige verticale. Derrière ces rangées de tiges sont disposés trois axes horizontaux A, B, C, portant chacun 36 ergots mobiles (fig. 2) ; cet ensemble constitue le système de lecture et de codification. L'abaissement d'une touche sélectionne de proche en proche de A en C un certain nombre d'ergots selon l'ordre dans lequel les touches sont frappées.

Les ergots de l'axe A ont une forme de secteur circulaire.

L'abaissement d'une touche du clavier provoque la rotation de 18 d'entre eux ; les combinaisons sont différentes pour chaque lettre. Le nombre de combinaisons possibles est déjà très élevé ; mais il se trouve en outre multiplié par trois du fait que la frappe de la première touche utilisée ouvre trois voies possibles par un dispositif très ingénieux.

L'axe B sert à répercuter la codification des lettres frappées

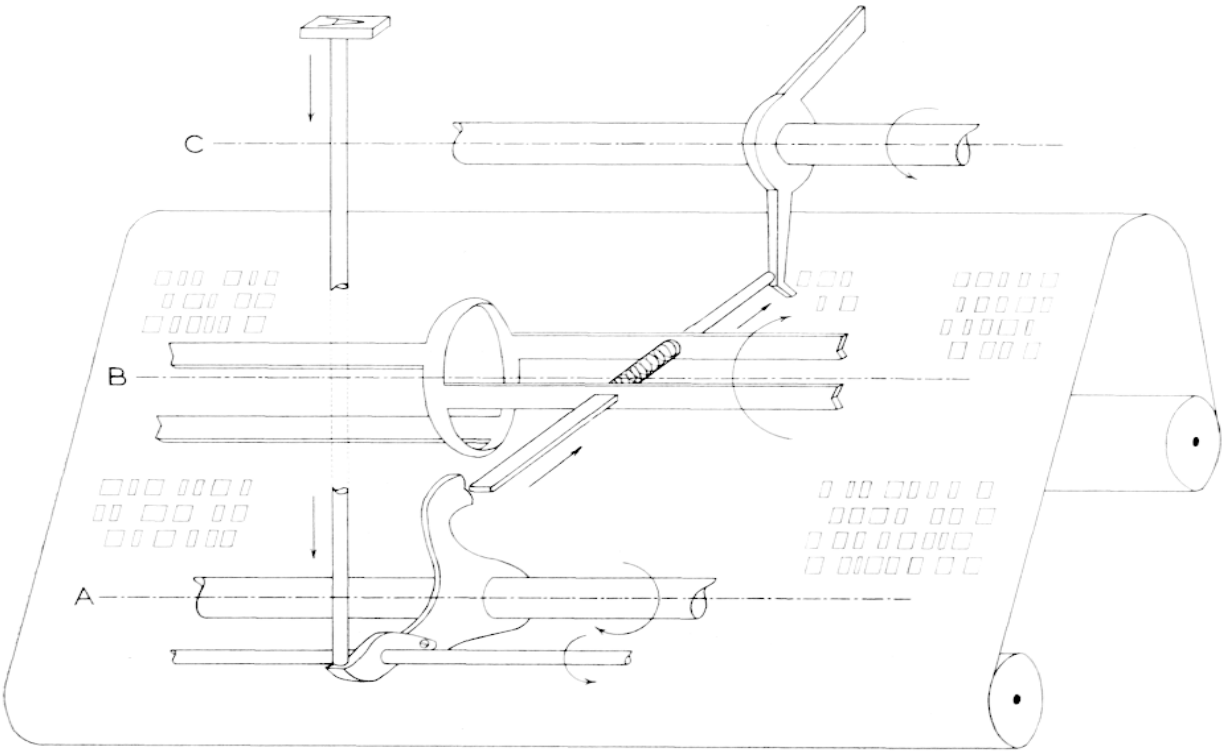

Fig. 2. — Schéma du mécanisme de transmission du dispositif d'entrée à la tête de lecture, sur la deuxième machine

suivant l'ordre de frappe correspondant à leur place dans le mot inscrit.

Cet axe est constitué par six cylindres évidés dont il ne reste plus que deux génératrices et placés dans le prolongement les uns des autres. Chaque cylindre porte six ergots tous semblables et constitués par des tiges droites terminées chacune à l'une des extrémités par une plaquette d'appui. Ces tiges coulissent librement dans les trous percés dans les génératrices et sont munies d'un petit ressort de rappel. Chaque cylindre est décalé par rapport au suivant d'un angle égal au 1/7 de la circonférence. Ainsi à chaque rotation de l'axe B un groupe de six ergots différents présente ses plaquettes

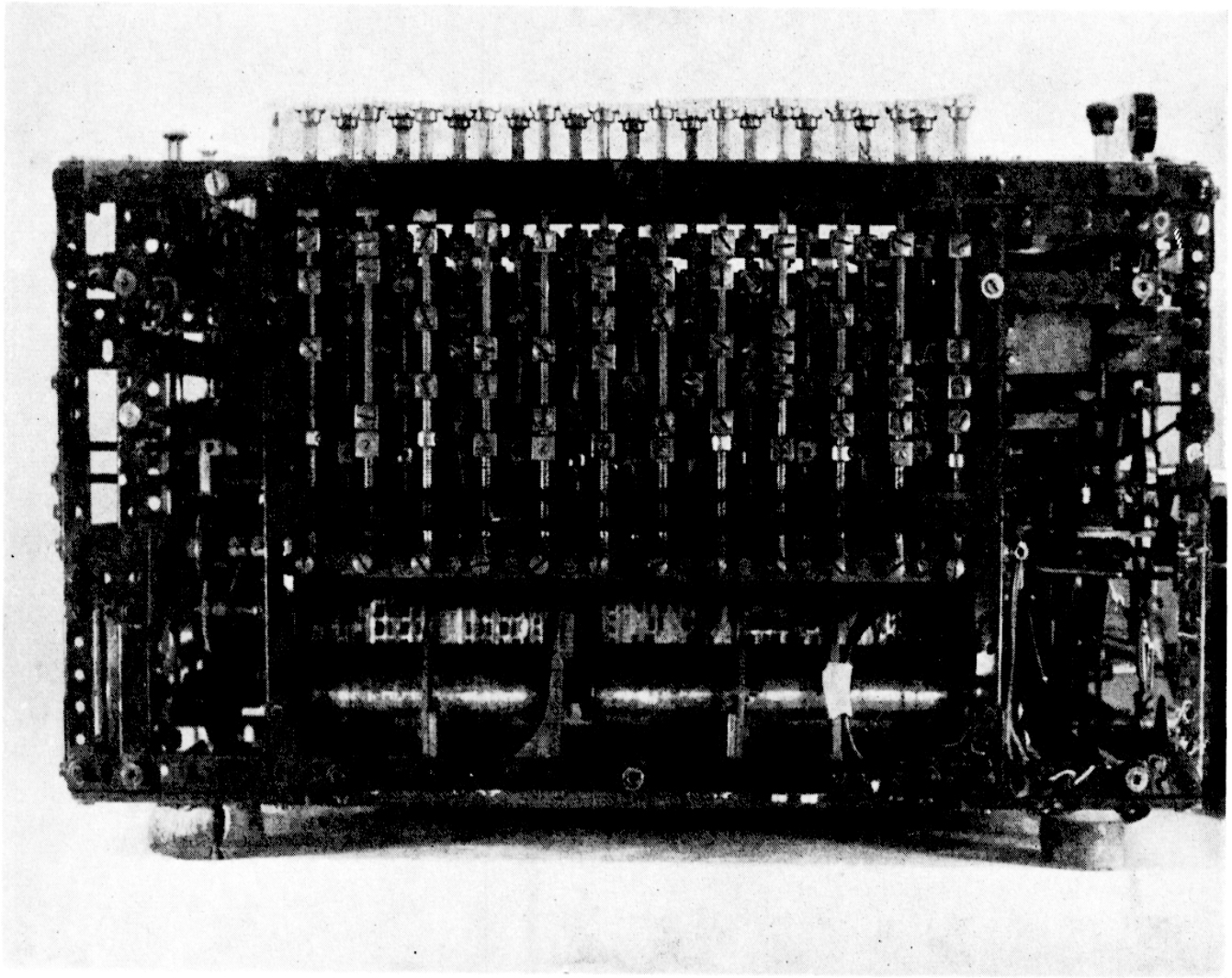

Fig. 3. — Vue de face de la deuxième machine
le carter enlevé. On distingue les tiges des touches qui agissent sur les leviers de l'axe A (fig. 2)

d'appui en face des ergots de l'axe A. Un septième cylindre portant seulement deux ergots constitue la partie centrale de l'axe B. Ces deux ergots se trouvent en position de fonctionnement au moment de la frappe de la première lettre d'un mot. C'est eux qui effectuent le choix entre trois combinaisons possibles sur les ergots de l'axe C.

A chaque coup sur une touche, après le coup de départ, sur les 18 ergots de l'axe A mis en action, 1 à 6 seulement d'entre eux exercent une poussée sur autant de tiges de l'axe B. Ces tiges se déplacent vers l'axe C et font pivoter autant d'ergots portés par cet axe. Ces ergots ont la forme de leviers coudés. Dans le mouvement qui leur est imprimé, la branche inférieure de ces leviers est inclinée vers le bas.

C'est ainsi que viennent se mettre en place, en 7 coups au maximum, l'ensemble des toucheaux de la tête de lecture et que s'effectue l'inscription des mots en code mécanique.

Toute l'invention d'Artsrouni repose sur ce principe de codage et sa lecture par une bande métallique portant tous les mots du lexique en un code de perforation. On admirera l'intelligence qui a su traduire ce principe de codage en dispositifs d'exécution mécanique permettant d'absorber toutes les combinaisons possibles d'un choix de sept lettres sur 27. En réalité les actions répercutées des dispositifs A, B et C les uns sur les autres permettent un nombre de combinaisons pratiquement illimité.

L'examen de la machine révèle en outre une qualité d'exécution remarquable. Les pièces des mécanismes ont été exécutées par des ouvriers spécialisés dans l'atelier d'Artsrouni mais sur des dessins établis par lui-même. On peut mesurer ainsi les mérites de l'inventeur et l'étendue de ses capacités. Il faut regretter qu'il ait choisi de travailler seul et se soit ainsi condamné à l'insuccès.

Sur cette deuxième machine le sélecteur métallique est constiué par deux bandes métalliques perforées placées côte à côte.

Lorsque l'inscription du mot d'entrée est terminée, le codage est effectué. On procède à la recherche de la réponse de la façon suivante. Le moteur électrique de la machine est mis en marche ; les deux bandes métalliques sélecteurs défilent rapidement sous la ligne des toucheaux de l'axe C entraînant dans un même déroulement les bandes mémoires. Lorsque les deux combinaisons semblables de perforations et de toucheaux coïncident, la machine s'arrête.

En fin de course l'une des bandes métalliques porte une longue

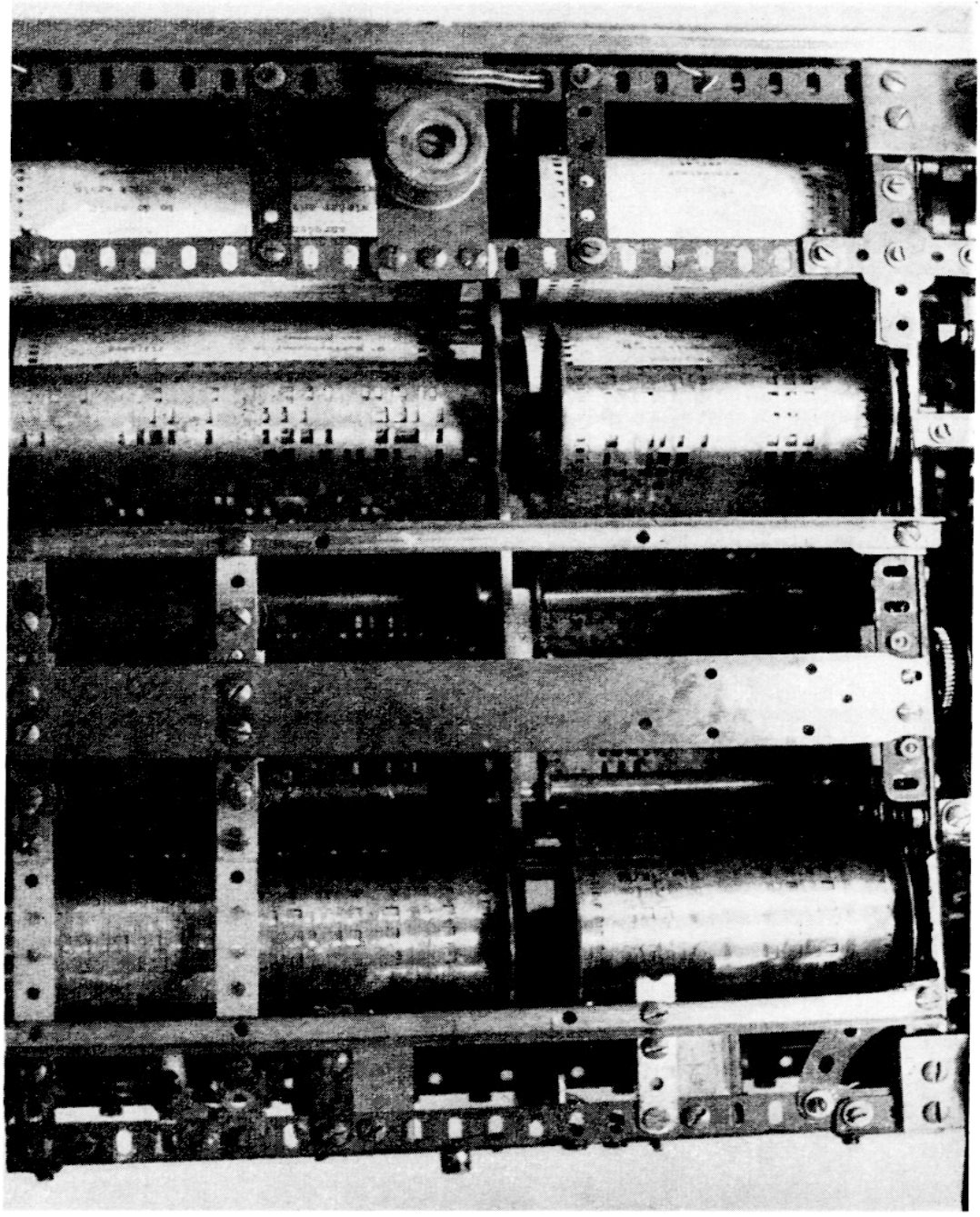

FIG. 4. — Vue de dessus de la deuxième machine, le carter enlevé
On distingue les bandes-sélecteurs en laiton et les bandes-mémoires en carton

fenêtre longitudinale qui commande l'arrêt du moteur et l'inversion de sa marche.

La mémoire est ici aussi constituée par deux bandes de carton souple placées côte à côte. Celle de gauche porte les demandes, celle de droite, sur deux colonnes, les réponse.

Le tabulateur de la machine est complété, outre la double rangée de touches d'entrée par des touches et leviers qui commandent l'ouverture des divers voyants, l'annulation des opérations, le retour en position de départ, etc.

Le dispositif de sortie était d'abord constitué seulement par les voyants où apparaissaient la traduction des mots ou les renseignements demandés. Par la suite Artsrouni a ajouté une sortie équipée de relais électriques destinée à commander une machine à écrire, ou bien un disque de phonographe. Cette sortie était commandée directement par les contacts électriques établis à travers les perforations de la bande sélecteur. Mais les circuits sont assez complexes et comme il n'existe plus aucun schéma de montage il est difficile de se rendre compte du fonctionnement.

Dans son état actuel la machine peut fonctionner électriquement ; mais la fenêtre de sécurité sur la bande métallique est complètement détériorée. L'arrêt et l'inversion du moteur électrique ne sont plus commandés. Dans ces conditions on court le risque en fin de course d'arracher les bandes sélecteur et mémoire qu'il serait à peu près impossible de remettre en place faute d'instructions précises. Nous nous bornons à faire fonctionner la machine avec une manivelle auxiliaire pour la démonstration.

LA TROISIÈME MACHINE

Celle-ci a été remise au Conservatoire des Arts et Métiers en même temps que la précédente. Comme nous l'avons dit plus haut elle n'a jamais été achevée. Mais le texte et les planches du brevet nous permettent de l'étudier à fond.

Sa comparaison avec la deuxième machine est extrêmement intéressante car elle montre avec quelle maîtrise l'inventeur a su dominer ses problèmes et simplifier ses solutions. Étant donné la date à laquelle il a déposé son pli cacheté on peut penser qu'au moment même où Artsrouni terminait la construction de sa deuxième machine il était déjà en possession des perfectionnements dont il ferait usage dans la construction de la troisième.

Les différences essentielles portent sur les points suivants : le principe de perforation du sélecteur, donc de codage pour lequel il est indiqué deux variantes ; le mécanisme de transmission de la tabulatrice d'entrée à la tête de lecture et le fonctionnement de celle-ci pour lesquels il est indiqué trois variantes ; la disposition générale de la tabulatrice et les organes de commande apparaissant sur le capot supérieur.

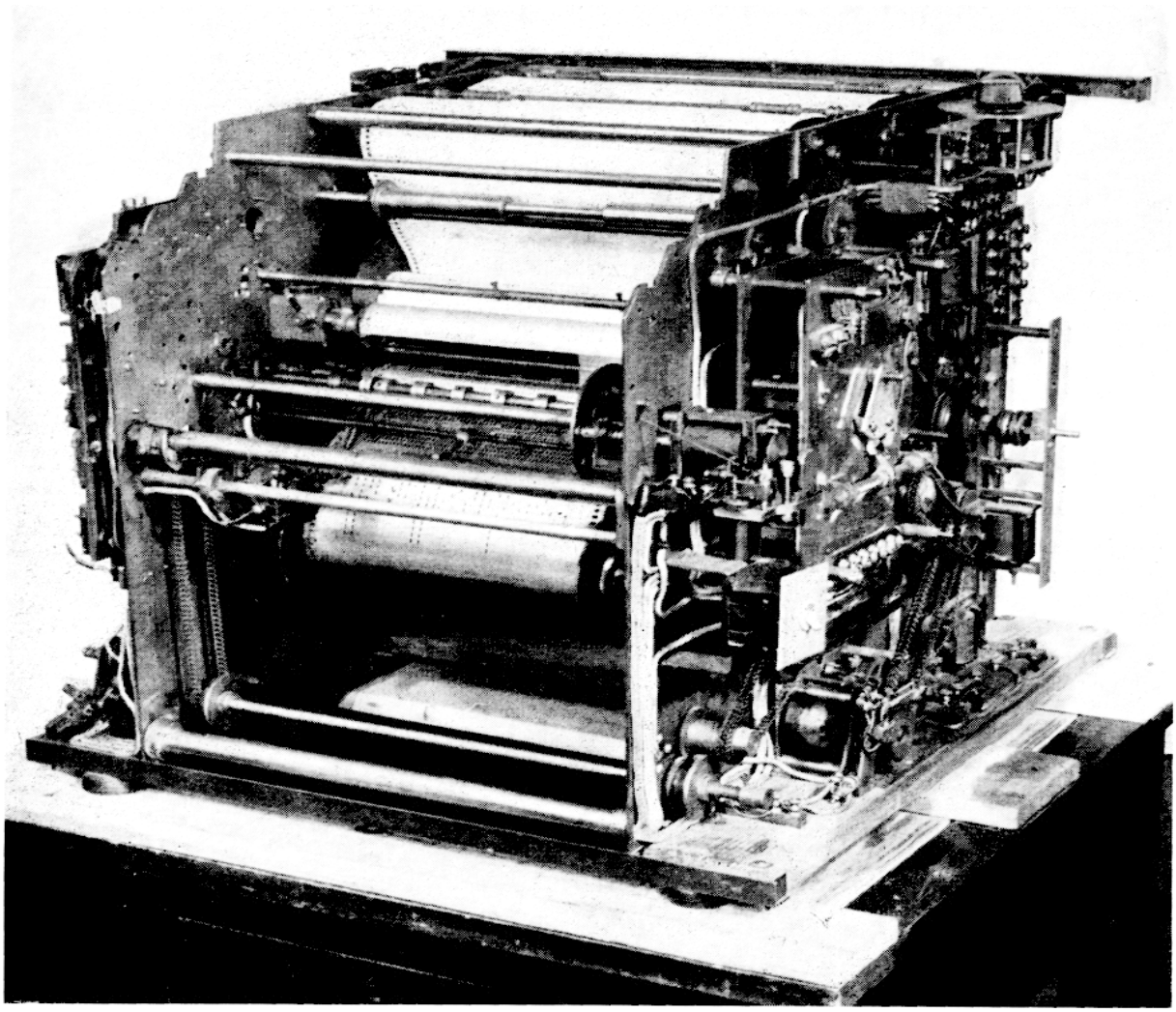

Fig. 5. — La troisième machine non achevée dans son état actuel

Mémoire. — La mémoire est constituée par une seule bande de 40 cm de large et 40 m de long. L'entraînement par perforations latérales a été conservé.

La mémoire est toujours en carton souple, elle est divisée dans sa largeur en cinq colonnes (fig. 6). La colonne E reçoit l'inscription des informations demandées (lexique dans la langue d'entrée) ; chaque largeur de ligne correspondant respectivement à F, G, H, I reçoit les éléments des réponses (lexique des quatre langues de sortie).

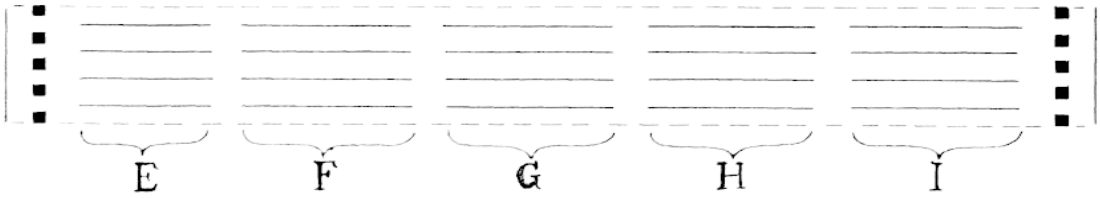

Fig. 6. — Principe de composition de la bande-mémoire de la troisième machine

Les informations imprimées par Varityper peuvent occuper jusqu'à 40 000 lignes sur une face. Artsrouni avait prévu d'utiliser les deux faces et de mettre jusqu'à 80 000 lignes en mémoire.

La vitesse de déroulement est de l'ordre de une minute pour toute la longueur de la bande. Pratiquement le temps de réponse à une demande d'information était de l'ordre de 10 à 15 secondes.

Sélecteur et codage. — Il est constitué par une seule bande de laiton dont les dimensions et les vitesses de déroulement sont les mêmes que celles de la mémoire. Il existe deux procédés de codage différents qui tiennent compte tous les deux du fait que le clavier d'entrée ne possède plus que 10 touches entre lesquelles sont réparties les lettres et chiffres par groupe de 3 ou 4.

Outre les perforations latérales d'entraînement, la bande sélecteur présente sur toute sa longueur 110 lignes longitudinales de perforations rectangulaires réparties en 10 colonnes de 11 lignes (fig. 7). Dans chaque colonne la ligne de gauche est une ligne neutre ; elle est constituée de perforations qui couvrent la longueur de deux perforations des autres lignes. Les dix autres lignes correspondent aux groupes de lettres et chiffres de chaque touche du clavier d'entrée. En tête de la bande chaque colonne présente trois perforations parallèles qui occupent toute leur largeur.

Le codage de la bande, qui s'effectue avant d'introduire la bande dans la machine, pour constituer le lexique d'entrée correspondant à celui de la colonne E de la bande mémoire, consiste à inscrire la première lettre du mot dans la colonne 1 du sélecteur, la deuxième dans la seconde, etc., jusqu'à 10. Pour cela deux perfo-

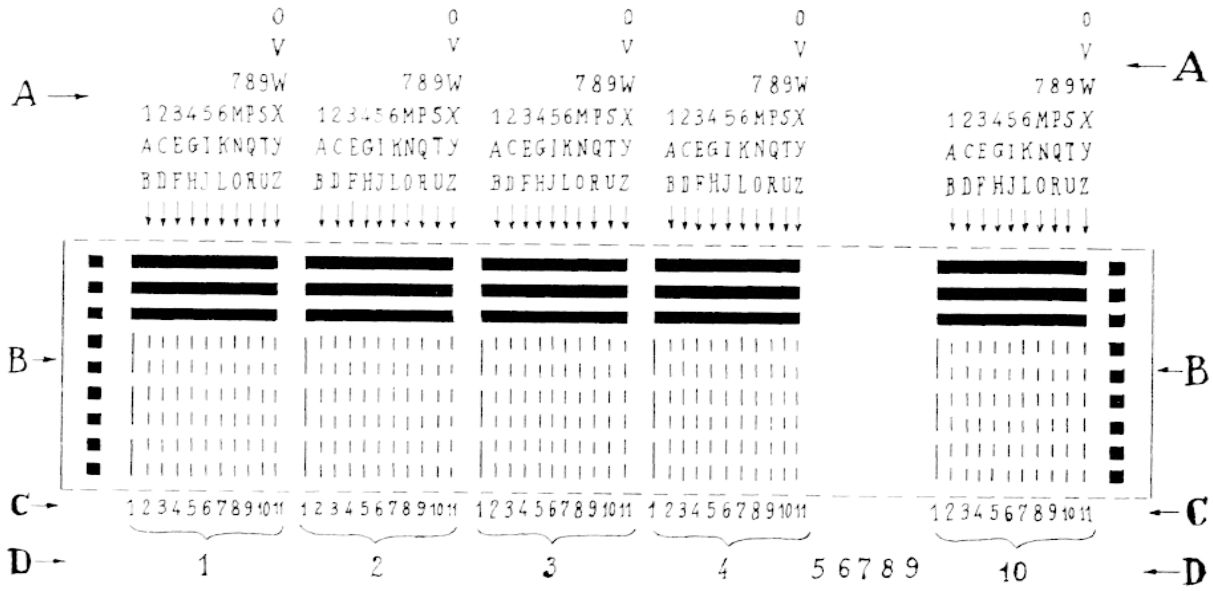

Fig. 7. — Principe du premier procédé de codage de la bande-sélecteur de la troisième machine
Les colonnes de perforations 5 à 9 n'ont pas été dessinées

rations voisines sont transformées en une seule perforation dans la ligne qui correspond à la lettre à coder. Chaque mot est donc inscrit sur une double rangée horizontale de perforations, chaque rangée correspondant aux perforations neutres des lignes 1 de chaque colonne.

La deuxième variante de codage constitue une simplification notable de ce système. Le sélecteur ne porte plus les perforations préalables du système précédent ; mais seulement les perforations du code pour chaque lettre. Pour cela l'inventeur se réserve par rangée horizontale 60 possibilités de perforations réparties en 10 colonnes verticales de 6 ainsi que le montre la figure 8. On voit

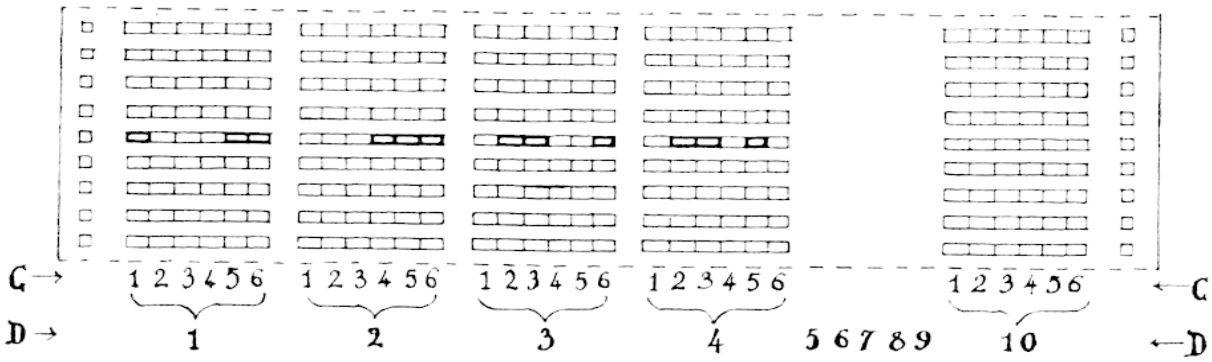

Fig. 8. — Principe du second procédé de codage de la bande-sélecteur de la troisième machine

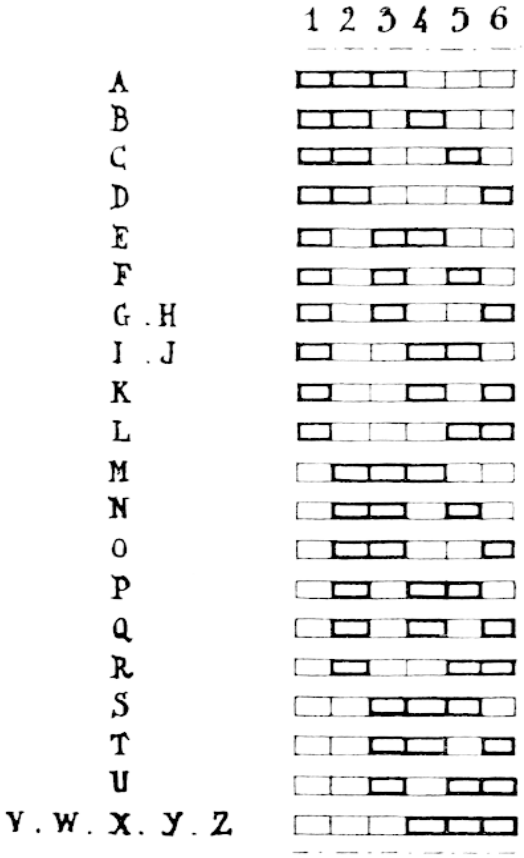

FIG. 9. — Code des lettres de l'alphabet au moyen de trois perforations sur une rangée de six.

également sur la figure 9 le code correspondant aux lettres de l'alphabet réalisé avec les combinaisons de 3 perforations sur une rangée de 6.

Comme précédémment, la colonne 1 reçoit la première lettre du mot, etc. Sur la figure 8 est inscrit comme exemple le mot : Lyon.

La tabulatrice. — Le clavier d'entrée est réduit à 10 touches, N 6 à N 15 (fig. 10) sur chacune desquelles sont groupés plusieurs lettres et un chiffre. Les lettres du mot frappé apparaissent dans chacune des 10 cases rectangulaires placées au-dessus de la rangée des touches. Ce dispositif sert de moyen de contrôle ; en cas d'erreur on annule en appuyant sur le bouton V.

Le moteur est mis en marche en appuyant sur le bouton U. Le mot frappé apparaît dans la case N 1 ; les traductions ou réponses dans les cases N2 à N5 découvertes chacune en appuyant sur les boutons 73 à 76. Le bouton Z sert à découvrir toutes les cases N2 à N5 en même temps.

Après lecture l'appareil est mis au repos par le bouton *y*. En

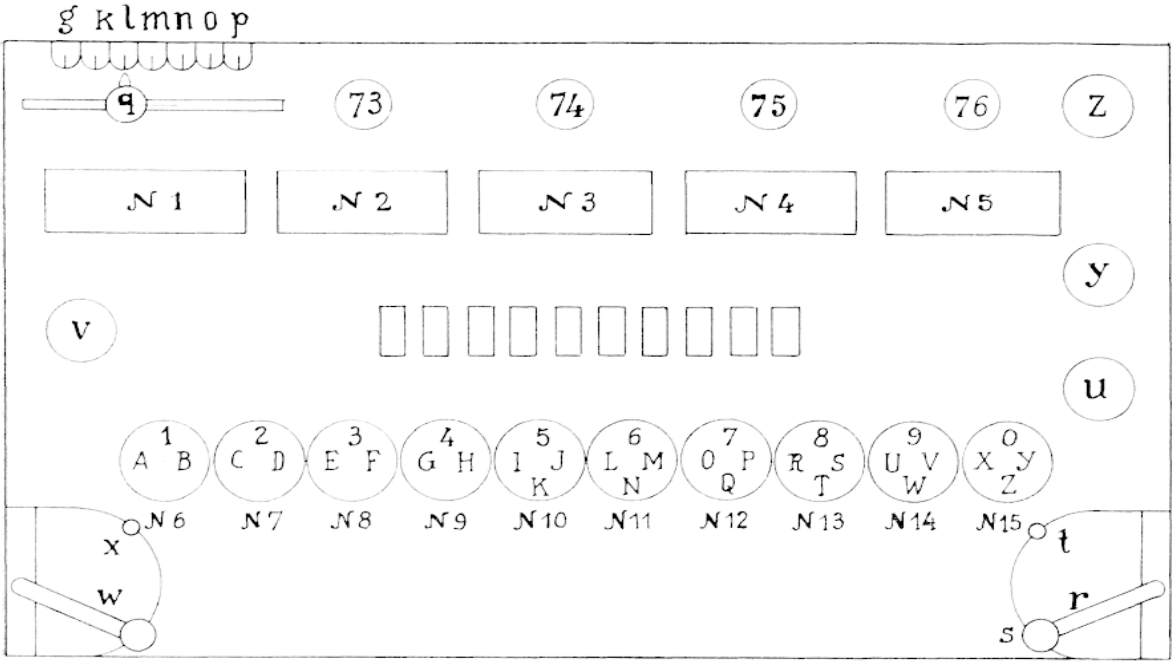

FIG. 10. — Tabulatrice de la troisième machine

haut et à gauche le déplacement du bouton q sur sa barrette permet de délimiter la partie explorée du dictionnaire. En bas et à droite la position du levier r en S permet de recevoir la réponse parlée. En bas et à gauche la position du levier W en x permet de répéter la réponse parlée.

La tête de lecture. — Il existe trois versions de la tête de lecture dans le texte du pli cacheté d'Artsrouni ; mais aucune ne semble avoir été réalisée.

La première correspond au premier système de codage avec dix colonnes de perforation. La tête de lecture proprement dite est constituée par dix roues dentées désignées sur la figure 11 par les n°s 27, 28, 29, 30 etc. (les six autres n'ont pas été dessinées). Au repos toutes ces roues se trouvent au-dessus des lignes 1, lignes neutres, de perforation de chaque colonne (fig. 7). La bande est arrêtée de façon que les trois fenêtres horizontales soient en face de ces roues et permettent leur déplacement en face de l'une des 10 autres rangées de chaque colonne. Ce déplacement est provoqué par la frappe des touches du clavier d'entrée.

Le mécanisme qui transmet cette frappe est assez complexe. Sur la figure 11 on a dessiné seulement la tige descendante de la troisième touche du clavier portant le n° 8. Le doigt supérieur de cette tige

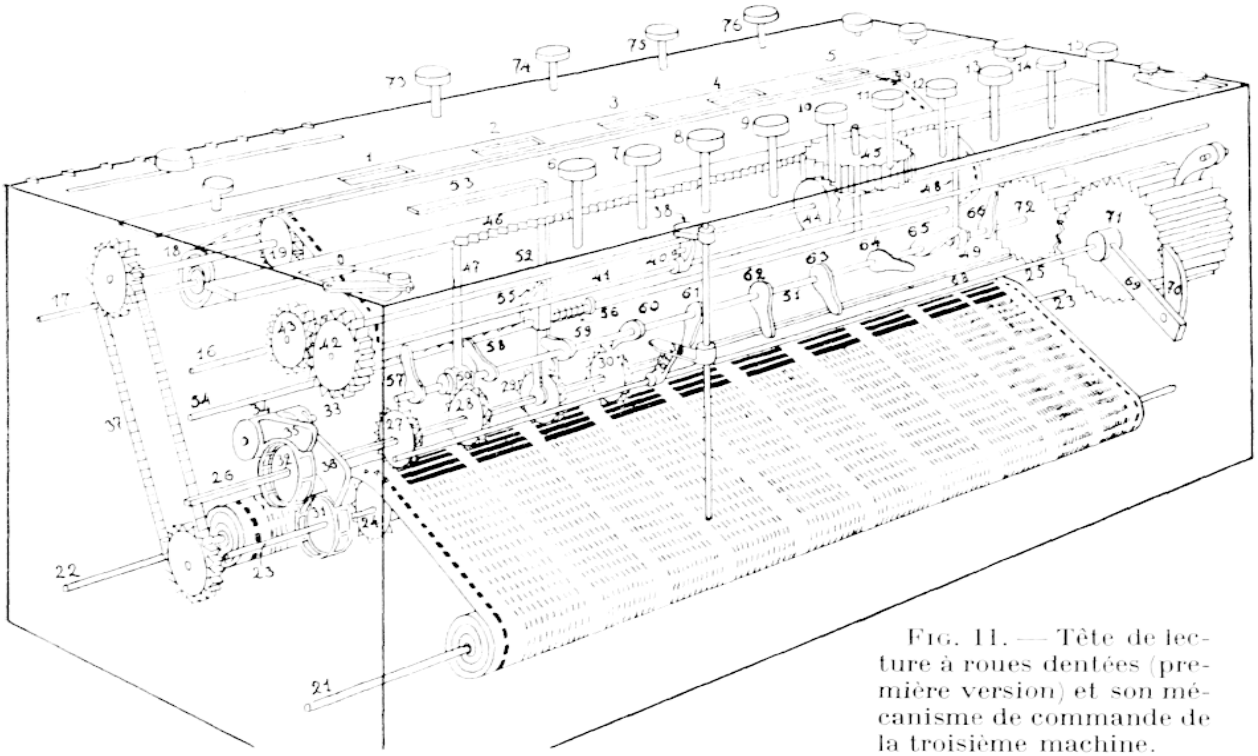

FIG. 11. — Tête de lecture à roues dentées (première version) et son mécanisme de commande de la troisième machine.

fait manœuvrer les leviers, barres de transmission, crémaillère de translation et fourchettes de guidage qui provoque la mise en place de la première roue (27) s'il s'agit de la première frappe, de la seconde (28) s'il s'agit de la seconde frappe, etc. Le second doigt de la même tige fait fonctionner les organes 67 à 72 qui entraînent la rotation de 36° de l'arbre portant les 10 taquets n°s 57 à 66. La position de ces taquets sélectionne la roue dentée qui va être déplacée. On retrouve ici le même principe de sélection des lettres en code d'après l'ordre des lettres du mot d'entrée utilisé sous une autre forme dans la seconde machine.

Lorsque toutes les lettres ont été frappées, le mot est inscrit en code sur la tête de lecture selon la position des roues 27, 28, etc. On met la machine en marche et toutes les roues déplacées entraînées par les lignes de perforations tournent sans arrêt. Au contraire les roues qui n'ont pas été déplacées sont restées sur leur ligne neutre, c'est-à-dire qu'elles marquent un temps d'arrêt toutes les deux perforations. Comme le système de codage a consisté à réunir sur une même rangée horizontale deux perforations successives dans chaque colonne utilisée, lorsque la combinaison de la tête de lecture rencontre la combinaison du code les dix roues dentées

marquent à la fois un temps d'arrêt, ce qui déclenche le mécanisme d'arrêt de la machine. Ce mécanisme est figuré sur la figure 11 par les pièces numérotées 31 à 36.

La deuxième variante de la tête de lecture correspond à la deuxième variante du code de la figure 4. Elle constitue également une extrême simplification du mécanisme. On en voit le principe sur la figure 12. Les roues dentées sont remplacées chacune par un

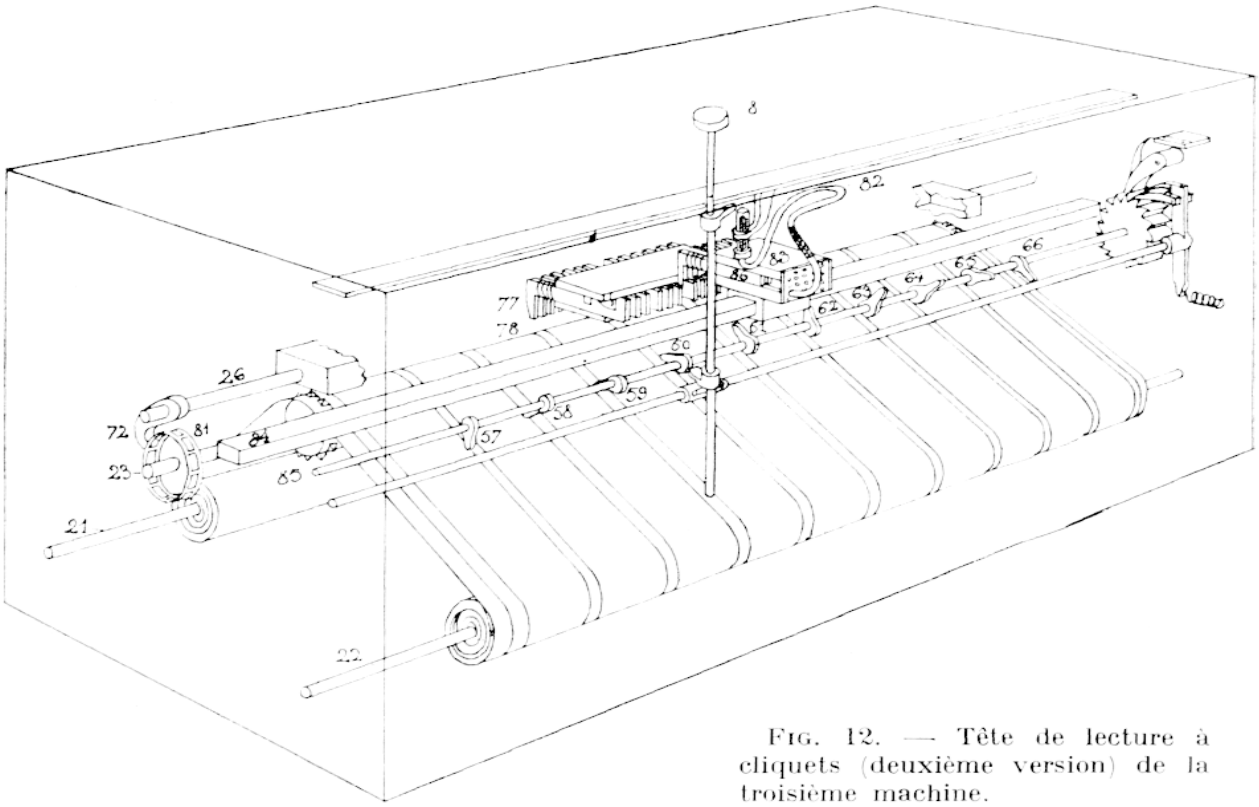

Fig. 12. — Tête de lecture à cliquets (deuxième version) de la troisième machine.

jeu de 6 cliquets à tête coudée ; à chaque colonne du sélecteur correspond un jeu de 6 cliquets. La frappe d'une touche fait abaisser les 3 cliquets du code du premier jeu s'il s'agit de la première lettre, du second pour la seconde lettre, etc. On distingue sur la figure le mécanisme de sélection par ordre des lettres exactement semblable à celui de la figure 11. Ce dispositif commande le déplacement d'un chariot au-dessus des six jeux de cliquets. Ce chariot porte six leviers qui sont tous commandés par les touches du clavier d'entrée. C'est par lui qu'est commandée la combinaison cherchée.

La machine est en marche. La combinaison des cliquets abaissés trois par trois dans chaque colonne utilisée frotte la surface du sélecteur. Lorsqu'elle rencontre la combinaison de perforations

correspondant au mot frappé, tous les cliquets s'abaissent à la fois, ce qui provoque l'arrêt de la machine.

La troisième variante rappelle la précédente, mais l'arrêt de la machine est provoqué par rupture d'un contact électrique et non par action mécanique. Le courant est transmis par la bande sélecteur métallique jusqu'au moment où la combinaison de cliquets rencontre la combinaison de perforations identique. Chaque cliquet se trouvant en face d'une perforation le courant ne passe plus et la machine s'arrête.

Il est intéressant de remarquer qu'Artsrouni a repris sur cette variante le dispositif de sélection par ordre des lettres qu'il a utilisé dans sa deuxième machine (l'arbre B de la fig. 2).

La troisième machine n'étant pas achevée, les détails de fonctionnement ne nous sont connus que par le texte du pli cacheté déposé en 1935. Mais ce texte n'est pas toujours très clair. En particulier il n'indique pas comment se fait la sélection entre les différentes lettres que portent les 10 touches du clavier d'entrée.

Cependant par ce qui précède on peut voir comment s'est déroulé le processus de cette invention. On remarquera en particulier que Artsrouni a inventé sa deuxième variante de codage et deux variantes de tête de lecture en construisant sa machine avec les premières solutions qu'il avait d'abord imaginées. Ces descriptions sont en effet contenues dans le texte du pli cacheté rédigé en 1935 quand la troisième machine était sans doute à peine commencée.

Il faut encore souligner que l'exploitation de la troisième machine ne pouvait être envisagée que si l'on avait le moyen de reproduire mécaniquement les perforations du code sur autant de bandes sélecteurs que de machines à traduire construites. Artsrouni a inventé aussi et commencé à construire ces machines.

Bien qu'elles soient à la disposition du Musée des Arts et Métiers, elles ne sont pas pour l'instant dans un état de conservation qui permette de se rendre compte de leur constitution et de leur fonctionnement. Les planches que nous possédons sont incomplètes et sans légende.

Les inventions d'Artsrouni nous paraissent assez importantes, du point de vue historique, pour mériter une étude plus approfondie. L'interprétation des pièces et des documents qui viennent d'être sauvegardés, telle qu'elle est donnée ci-dessus, présente certainement des inexactitudes. Quelque confusion subsiste encore en ce qui concerne la constitution et les fonctions de certaines

machines qui sont seulement citées dans ce qui précède. Il conviendrait également de comparer ces mécanismes à ceux qui étaient en cours de construction, ou déjà en exploitation, au moment des travaux d'Artsrouni, en particulier de rapprocher les machines de ce dernier du dispositif de Trojanskij. Pour cela il sera nécessaire sans doute que le sujet soit repris par plusieurs spécialistes.

Maurice DAUMAS.