This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements.

Un an . . . . fr. 4. —
Six mois . . . » 2. —
Trois mois . . » 1. —
Les frais de port en sus.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco au **Directeur du Bureau International à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou a défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

IIe Volume. **N° 24.** *Berne, 25 Décembre 1873.*

AVIS.

Nous prions ceux de nos abonnés qui reçoivent le Journal directement et dont l'abonnement expire à la fin de cette année, de nous envoyer le plus tôt possible le montant de leur renouvellement, s'ils ne veulent pas éprouver de retard dans l'expédition du Journal.

Les conditions restent fixées aux chiffres ci-dessus indiqués, auxquels il convient d'ajouter les frais de port lorsque l'envoi ne s'effectue pas en franchise par l'intermédiaire des Administrations, ce qui porte le montant des abonnements aux chiffres suivants, d'après les différents pays:

Suisse, 4,25. — Italie, 4,40. — Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, France et Algérie, Luxembourg, 4,60. — Roumanie, Serbie, Alexandrie (Egypte), Tunisie, 4,85. — Pays-Bas, 5. — Grèce, Russie, Malte, Iles Ioniennes, 5,10. — Danemark, Espagne, Grande-Bretagne, Turquie d'Europe, Ports de l'Asie Mineure, Batavia, Etats-Unis, 5,20. — Suède, 5,45. — Norvège, Indes, Aden, Singapore, Hong-Kong, Shanghaï, Nagasaki, Australie, 5,70. — Portugal, 5,80. — Amérique du Sud, Sénégal, Cochinchine, 6,40.

Nous profitons de cette occasion pour faire connaître que les collections du 1er volume qui nous étaient restées sont aujourd'hui à peu près épuisées. Mais le Bureau international possède encore un certain nombre d'exemplaires parus en 1872 et en 1873 qui avec les numéros de 1874 formeront le 2e volume de cette publication. Les personnes qui le désireraient pourront donc, jusqu'à nouvel avis, se procurer la collection de l'une ou de l'autre de ces deux dernières années, au prix de 4 francs chacune, sans les frais de port.

SOMMAIRE.

I. La télégraphie à l'exposition universelle de Vienne (3e article). Exposition historique de l'Administration allemande, par M. le Dr. Zetzsche (texte original en allemand avec traduction française). — II. 2e Note sur les meilleures dimensions à donner aux électro-aimants, par M. Th. du Moncel. — III. Des systèmes de tubes pneumatiques employés en Angleterre pour le transport des dépêches à courte distance, par M. F. Delarge (4e article). — IV. Assemblée générale de la Compagnie américaine Western Union Telegraph. Rapport de M. Orton, président de la Compagnie (traduit de l'anglais) (2e article). — V. Nouvelles.

La partie du compte-rendu de la télégraphie à l'exposition de Vienne que publie notre numéro d'aujourd'hui ne fait pas, à proprement parler, la suite des articles précédents. C'est une étude spéciale d'une des sections les plus importantes de l'exposition, l'exposition historique de l'Administration allemande qui, en raison de son intérêt, nous a paru devoir être traitée à part. M. le Dr. Ed. Zetzsche, professeur à Chemnitz, a bien voulu se charger de ce travail.

Pour répondre aux intentions de l'auteur et eu égard à l'importance de l'article, nous publions le texte allemand original, en mettant en regard la traduction française. Bien que le français soit, en principe, la langue fixée pour la rédaction du Journal télégraphique, nous espérons qu'il sera fait bon accueil à cette innovation, qui s'accorde avec le caractère éminemment international de cette feuille et permet de conserver aux articles écrits spécialement pour elle le cachet original qu'une traduction altère toujours plus ou moins.

U.I.T. GENÈVE

La télégraphie à l'exposition universelle de Vienne.

(Suite).

Die historische Abtheilung der deutschen Telegraphen-Ausstellung.

Die allgemeine Anerkennung, welche der von den deutschen Telegraphen-Verwaltungen veranstalteten geschichtlichen Ausstellung gezollt worden ist, verdankt ihren Ursprung sicher nicht zum kleinsten Theil dem klaren Gefühle von der Bedeutung, welche in jedem Zweige der Technik und in jeder Wissenschaft auf eine gründliche Bekanntschaft mit der Vergangenheit, mit dem Werden und Entstehen dessen, was bisher erreicht wurde, zu legen ist. Das Vertrautsein mit den Mitteln und Wegen, auf welchen die früheren Schwierigkeiten endlich erfolgreich überwunden wurden, schützt vor Abwegen und schärft den Blick für die Auffindung des rechten Wegs zu den zunächst gesteckten weiteren Zielen. Die räumliche Nebeneinander-Stellung der früheren Entwickelungsstufen erleichtert und fördert aber durch die Ermöglichung der eigenen Anschauung und unmittelbaren Vergleichung das Studium um so mehr, je vollständiger und reichhaltiger die Zusammenstellung ist. Bleibt es daher auch gewiss sehr zu bedauern, dass der Gedanke einer *internationalen* historischen Telegraphenausstellung, wie er ursprünglich von Dr. Werner Siemens angeregt worden ist, nicht hat zur Durchführung gebracht werden können, so dürfte doch wohl andererseits selbst diese auf ein engeres Gebiet beschränkte historische Ausstellung die allgemeine culturhistorische Bedeutung und die speciell fachwissenschaftliche Nützlichkeit einer solchen Sammlung überzeugend dargethan haben, und hoffentlich wird dem deshalb berechtigten Wunsche auf möglichst vollständige Erhaltung und allmälige Erweiterung und Ergänzung dieser Sammlung die Erfüllung nicht versagt bleiben. Trotzdem erscheint ein eingehender Bericht über die deutsche historische Ausstellung nicht überflüssig, und es mag sich derselbe zugleich die Aufgabe stellen, an geeigneter Stelle nicht nur auf die Lücken dieser Ausstellung, insofern sie den Antheil Deutschlands an der Entwickelung und Ausbildung der Telegraphie zur Anschauung bringen will, aufmerksam zu machen, sondern auch ergänzend der Verdienste anderer Völker zu gedenken.

An den bekanntlich bis in's Jahr 1753 zurückreichenden Versuchen, die *Reibungselektricität* zum Telegraphiren zu verwerthen, betheiligten sich von den Deutschen 1794 Reusser und Böckmann; ersterer schlug vor in Blitztafeln die Buchstaben auszusparen und durch Beleuchtung mittels des Funkens einer Leydener Bat-

La partie historique de l'exposition allemande.

L'approbation qu'a rencontrée l'exposition historique organisée par les Administrations télégraphiques allemandes est due en grande partie au sentiment de l'importance qui, dans chaque branche des arts techniques et dans chaque science, s'attache à la connaissance approfondie de son passé, à celle de son origine et du développement auquel elle est déjà parvenue. En se rendant bien compte des moyens et des voies qui ont permis de surmonter heureusement les difficultés antérieures, l'on se préserve du danger de s'engager dans de fausses directions et l'on acquiert un coup-d'œil plus sûr pour se guider dans la recherche des vrais procédés de nature à conduire aux buts qu'il reste à atteindre. La réunion dans un même local des objets qui témoignent du degré successivement atteint par les développements antérieurs, donne la possibilité de les examiner et de les comparer de suite ensemble et, par là, facilite et fait progresser d'autant plus leur étude qu'il s'agit d'une collection plus complète et plus détaillée. Si donc on doit regretter que l'idée suggérée par M. le Dr. Werner Siemens, d'une exposition historique internationale des télégraphes n'ait pu être réalisée, la présente exposition, tout en restant limitée à un territoire plus restreint, aura cependant pleinement démontré l'importance d'une collection de ce genre, au point de vue de l'histoire générale de la civilisation ainsi que son utilité scientifique spéciale. Il faut aussi espérer que le désir bien légitime de voir cette collection entièrement conservée et graduellement complétée ne manquera pas de recevoir satisfaction. Même dans ces limites plus étroites, un compte-rendu détaillé de l'exposition historique allemande ne paraîtra donc pas inutile, d'autant plus qu'il peut s'imposer la double mission, d'une part, d'attirer l'attention des personnes compétentes sur les lacunes de cette exposition, en tant qu'elle est destinée à montrer la part prise par l'Allemagne au développement et au perfectionnement de la télégraphie, et, d'un autre côté, de la compléter en mentionnant les services rendus à cette science par les autres pays.

Aux tentatives faites, comme on le sait, dès 1753 pour appliquer *l'électricité de frottement* à la télégraphie, l'Allemagne a participé, en 1794, dans la personne de Reusser et de Böckmann. Le premier proposa de disposer des lettres *en carreau étincelant* qu'on illuminerait avec la lumière produite par l'étincelle d'une

terie zu erleuchten, letzterer wollte die Buchstaben und Ziffern durch passend gruppirte Funken bezeichnen. Beider Telegraphen waren nicht ausgestellt, sie waren aber auch ebensowenig wie andere lebensfähig; hätte ein Vorschlag zur Benutzung der Reibungselektricität Aussicht auf Erfolg gehabt, so wäre es der des im laufenden Jahre verstorbenen Sir Francis Ronalds gewesen, dessen 1816 erfundener Apparat als der erste Zeigertelegraph gelten kann.

Die seit dem Ende des 18. Jahrhunderts bekannt gewordene *galvanische* oder *Berührungs-Elektricität* wurde zum Telegraphiren zuerst und zwar zu Anfang Juli des Jahres 1809 von Samuel Thomas von Sömmerring benutzt, welcher 1755 in Thorn geboren war, seit 1805 aber als Mitglied der Akademie der Wissenschaften in München lebte. Der Sömmerring'sche Apparat, der älteste der ausgestellten, bezweckte ein Telegraphiren mittels einer *chemischen Wirkung des Stromes*, nämlich mittels der 1800 von Carlisle zuerst beobachteten Zersetzung des Wassers durch den galvanischen Strom. Sömmerring isolirte 27 Messingdrähte anfänglich durch einen Schellack-Firnissüberzug, später durch Ueberspinnen mit Seide, verband sie durch einen darum gewickelten Faden zu einem bis 1000 Fuss langen Seil und überwickelte dasselbe mit erwärmtem Schellack oder mit einem in flüssigen Schellack getauchten Bande; die mit den 25 einzelnen Buchstaben des Alphabets, dem Punkt und dem Wiederholungszeichen bezeichneten Drähte führte Sömmerring an dem einen Seilende an 27 Goldstifte in dem aus Kork bestehenden Boden eines mit Wasser gefüllten, im Lichten 170^{mm} langen, 25^{mm} breiten und 65^{mm} hohen Glaskastens, an dem andern Seilende dagegen an die 27 Zapfen in einem Gestell; die galvanische Säule war aus 15 Brabanter Thalern und 15 Zinkplatten mit zwischenliegenden, mit gesättigter Kochsalzlösung befeuchteten Filzscheiben gebildet, ihre Poldrähte aber an verschieden gestaltete Stöpsel geführt, welche in die Löcher jener Zapfen eingesteckt werden konnten. Wurden nun die Stöpsel gleichzeitig in die Löcher von zwei Zapfen eingesteckt, so entwickelten sich an dem einen der mit diesen Zapfen verbundenen Goldstifte Sauerstoff, am andern Wasserstoff und zwar von letzterem merklich doppelt so viel, als von ersterem. Auf diese Weise telegraphirte Sömmerring anfänglich stets zwei Buchstaben zugleich, den ersten durch die Wasserstoff-, den zweiten durch die Sauerstoff-Entwickelung. Später telegraphirte Sömmerring blos je einen Buchstaben und zwar durch die Wasserstoffentwickelung, wobei er die Entwickelung des Sauerstoffs an eine bestimmte Stelle verwies. Der ausgestellte, der Familie Sömmerring gehörige Apparat ist mit

bouteille de Leyde; le second voulait représenter les lettres et les chiffres par des étincelles groupées convenablement. Ni l'un ni l'autre de ces deux systèmes télégraphiques n'a été exposé, mais, comme d'autres, ils ne présentaient aucune garantie de succès. Le seul système pour l'application de l'électricité de frottement qui eût eu quelque chance de réussite, est celui de Sir Francis Ronald, qui est décédé dans la présente année et dont l'appareil inventé en 1816 peut être considéré comme le premier appareil à cadran.

C'est Samuel Thomas Sommerring, né à Thorn en 1755, mais résidant à Munich depuis 1805 comme membre de l'académie de cette ville qui, le premier, au mois de Juillet 1809, appliqua à la télégraphie *l'électricité galvanique ou de contact*, dont on connaissait déjà l'existence depuis la fin du 18^{e} siècle. Son appareil, le plus ancien de ceux qui sont exposés, reposait sur la conception d'émettre des signaux télégraphiques en utilisant *un effet chimique du courant*, la décomposition de l'eau par le courant galvanique observée pour la première fois par Carlisle en 1800. A cet effet, Sommerring prit 27 fils de laiton qu'il isolait d'abord au moyen d'une couche de gomme-laque, et plus tard, avec un revêtement de fil de soie, et les réunit, en les enveloppant de fil, en un câble de 1,000 pieds de longueur; puis, il recouvrit le tout de gomme-laque chauffée ou d'un ruban plongé dans de la gomme-laque liquide. Il relia les fils qui représentaient les 25 lettres de l'alphabet, le point et le signe de répétition, par une de leurs extrémités, à 27 styles d'or placés dans le fond en liége d'une caisse de verre remplie d'eau, ayant à l'intérieur 170^{mm} de longueur, 25^{mm} de largeur et 65^{mm} de hauteur et, par l'autre bout, à 27 chevilles fixées sur une planchette. La pile galvanique était formée de 15 écus de Brabant et de 15 plaques de zinc, séparés par des rondelles de feutre humectées avec une solution saturée de sel de cuisine; les pôles en étaient reliés à des fiches de différentes formes, qui pouvaient se placer dans les trous des chevilles susmentionnées. Quand donc on plaçait simultanément les fiches dans les trous de 2 chevilles, à l'un des styles en or auxquels ils étaient reliés il se produisait de l'oxygène et à l'autre de l'hydrogène, et de celui-ci une quantité visiblement double de celle de l'oxygène. De cette manière, Sommerring transmettait, au commencement, deux lettres à la fois, l'une par la production de l'hydrogène, l'autre par celle de l'oxygène. Plus tard, il ne transmit plus qu'une lettre en même temps, en utilisant seulement l'hydrogène produit, le dégagement de l'oxygène étant négligé. L'appareil exposé à Vienne, qui appartient à la famille de Sommerring, est pourvu du réveil à levier généralement connu, qui a été inventé en 1811 et a rem-

dem bekannten, 1811 erfundenen Hebelwecker versehen, welcher an die Stelle des in demselben Jahre erfundenen Schaufelrad-Weckers trat. Sömmerring versuchte übrigens auch bereits im August 1809 das Leitungsseil mit einer ätherischen Kautschuklösung zu überziehen, um es unter Wasser gebrauchen zu können.

Obwohl nicht zu läugnen ist, dass man auf diese von Sömmerring angegebene Weise wirklich hätte telegraphiren können, obwohl man etwaigen Gefahren durch das dabei entwickelte Knallgas gewiss auch zu entgehen gelernt haben würde, obwohl endlich auch die Zahl der Drähte sich (wie es ja Schweigger später vorschlug) hätte bedeutend vermindern lassen, so kam doch der Sömmerring'sche Telegraph ebensowenig zur praktischen Anwendung, wie der 1810 von Professor John Redman Coxe in Philadelphia gemachte Vorschlag, die zersetzende Wirkung des galvanischen Stroms auf verschiedene Metallsalze zum Telegraphiren zu benutzen. Bevor nämlich das Verlangen nach dem Besitz eines Telegraphen dringend genug wurde, hatte man bereits bessere Mittel zu seiner Befriedigung aufgefunden.

Selbst als durch Professor Hans Christian Örsted in Copenhagen gegen das Ende des Jahres 1819, die *Ablenkung der Magnetnadel* durch den elektrischen Strom beobachtet worden war, vermochte weder der Vorschlag von Ampère in Paris (1820; 30 Nadeln und 60 Drähte), noch der ähnliche von Fechner in Leipzig, (1829; 24 Nadeln und 48 Drähte) die Telegraphie in neue Bahnen zu leiten. Erst 1832 trat der von deutscher Familie abstammende Russische Staatsrath, Baron Schilling von Canstadt, welcher bei dem ihm nahe befreundeten Sömmerring schon 1811 dessen Telegraph gesehen und denselben darauf auch in Russland bekannt gemacht hatte, mit einem blos 5 Nadeln und später gar nur 1 Nadel enthaltenden Telegraphen auf, und von diesem letztern, welcher von der Akademie der Wissenschaften in Petersburg aufbewahrt wird, war eine beglaubigte Zeichnung in der deutschen historischen Abtheilung ausgestellt. Die Nadelbewegungen wurden durch Scheibchen aus Kartenpapier, welche an dem die Nadel tragenden Seidenfaden befestigt waren, dem Auge besser wahrnehmbar gemacht. Zwar ward auch dieser Telegraph nicht im Grossen angewendet, da Schilling 1837 starb; doch hatte Schilling 1835 seinen Telegraph in Bonn und Frankfurt am Main vorgezeigt, wo ihn u. A. auch Professor Muncke sah, ihn (aller Wahrscheinlichkeit) nachbilden liess und mit nach Heidelberg nahm; hier aber lernte ihn am 6. März 1836 Cooke kennen und liess sich durch ihn bestimmen, sich ganz der Telegraphie zu weihen.

Der erste Telegraph in grösserem Massstabe wurde mit einer 3000 Fuss langen Leitung 1833 in Göttingen

placé le réveil à roues à palettes, inventé dans le courant de la même année. Sommerring avait, d'ailleurs, déjà dans le mois d'Août 1809, essayé d'enduire son câble conducteur d'une solution éthérée de caoutchouc, afin de pouvoir l'employer sous l'eau.

Il est incontestable qu'il eût effectivement été possible de communiquer télégraphiquement suivant les procédés imaginés par Sommerring. L'on eût certainement appris à éviter les dangers éventuels résultant du dégagement du gaz explosif, et l'on eût pu, comme d'ailleurs Schweigger l'a proposé plus tard, diminuer considérablement le nombre des fils nécessaires. Cependant le télégraphe de Sommerring ne reçut aucune application pratique, pas plus que la proposition faite en 1810 par le professeur John Redman Coxe, à Philadelphie, d'utiliser pour la télégraphie l'action décomposante du courant galvanique sur divers *sels métalliques*. C'est qu'avant d'éprouver assez impérieusement le besoin de posséder un télégraphe, l'on avait déjà trouvé de meilleurs procédés pour y satisfaire.

Après même que le professeur Hans Christian Örsted de Copenhague eût observé, vers la fin de l'année 1819, que l'aiguille aimantée déviait sous l'action du courant électrique, ni la proposition d'Ampère à Paris (1820; 30 aiguilles et 60 fils), ni la proposition analogue de Fechner à Leipzig (1829; 24 aiguilles et 48 fils) ne parvinrent à faire entrer la télégraphie dans de nouvelles voies. C'est seulement en 1832 que le conseiller d'Etat russe, d'origine allemande, baron Schilling de Kannstadt, qui avait déjà vu en 1811 le télégraphe de Sommerring avec qui il était intimement lié, et l'avait ensuite fait connaître en Russie, inventa un nouveau télégraphe qui n'avait que 5 aiguilles et même plus tard qu'une seule. Un dessin authentique de cet appareil, qui est conservé par l'Académie des sciences à Pétersbourg, se trouvait à Vienne dans la section historique de l'Allemagne. L'on avait rendu plus perceptibles les mouvements de l'aiguille au moyen de petits disques de papier attachés à un fil de soie qui tient l'aiguille en suspension. Ce télégraphe, il est vrai, ne fut pas non plus mis en application sur une large échelle, car Schilling mourut en 1837. Mais, déjà en 1835, celui-ci avait produit son appareil à Bonn et à Francfort-sur-le-Mein où, entre autres personnes, il fut vu par le professeur Muncke qui (selon toutes probabilités) en fit construire un semblable et l'emporta avec lui à Heidelberg. C'est là, aussi, que, le 6 Mars 1836, Cooke fit la connaissance de Schilling et se laissa persuader par lui de se vouer entièrement à la télégraphie.

Le premier télégraphe établi sur une plus grande échelle fut construit en 1833 à Gœttingue par les pro-

von den Professoren Karl Friedrich Gauss und Wilhelm Weber ausgeführt und blieb bis 1838 in Gebrauch. Die über einen Thurm der Stadt geführte Leitung selbst aber wurde im Sommer d. J. 1844 durch einen Blitzschlag grösstentheils zerstört. Dieser Telegraph, jetzt Eigenthum des Göttinger physikalischen Laboratoriums, war ausgestellt und zwar nicht in seiner ältesten Einrichtung zum Betrieb mit galvanischen Strömen, sondern in der Form, welche er 1835 zum Telegraphiren mittels Magneto-Inductions-Strömen erhalten hatte. Die Nadel in seinem Zeichen-Empfänger ist ein riesiger Magnetstab von 1,21 Meter Länge, 0,075 Meter Breite und 0,015 Meter Dicke; die ihn umgebende Multiplicatorrolle ist noch von einer als Dämpfer wirkenden, aus wenigen Windungen starken Kupferdrathes gebildeten Spule umschlossen; seine Schwingungen macht ein kleines Spiegelchen mit, das durch ein Fernrohr zu beobachten ist. Der Zeichengeber enthält eine Inductionsrolle, welche über einen starken Magnetstab gesteckt ist und mittels des einen oder des andern von zwei Hebeln über diesen Stab bewegt werden kann; das Verbindungsstück der beiden Hebel aber ist um eine horizontale Axe drehbar und bildet einen Quecksilber-Commutator, welcher den Strom bald in der einen, bald in der andern Richtung durch die Multiplicatorrolle sendet und dadurch den in derselben hängenden Magnetstab nach links oder rechts ablenkt. Zum Telegraphiren der (20) Buchstaben und 9 Ziffern waren höchstens 4 Ströme erforderlich.

Durch Gauss wurde Professor Karl August Steinheil in München zur Beschäftigung mit der Telegraphie angeregt. Während v. Jacquin und A. v. Ettingshausen 1836 durch einige Strassen Wiens eine Telegraphenleitung, theils durch die Luft, theils unter der Erde, ausgeführt hatten, erbaute Steinheil die $^3/_4$ Meilen lange (nur aus zwei Drähten bestehende) Leitung zwischen München und der Sternwarte Bogenhausen und telegraphirte schon Anfangs Juli 1837 auf derselben mit seinem ebenfalls ausgestellten Apparate, welcher als ein in einen *Schreib-Telegraphen* umgewandelter Nadeltelegraph zu bezeichnen ist. Es enthält dieser, 1836 erfundene Telegraph einen um eine verticale Axe drehbaren Magnet-Inductor mit Quecksilber-Commutator als Zeichengeber, als Zeichen-Empfänger aber in der vom Inductionsstrome durchlaufenen Multiplicatorspule zwei kleine Stahlmagnete, deren jeder sich um eine verticale Axe drehen kann, an dem einen Ende mit einem kleinen Farbgefässe, an dem andern mit einem Messing-Ansatze versehen ist und durch einen davorgestellten Richtmagnet so gestellt wird, dass ein Strom von der einen Richtung den ersten, ein Strom von der entgegengesetzten

fesseurs Charles Frédéric Gauss et Wilhelm Weber, avec une ligne de 3,000 pieds de longueur; il resta en usage jusqu'en 1838. Quant à la ligne elle-même, qui passait au-dessus d'une tour de la ville, elle fut détruite en grande partie par la foudre, dans l'été de l'année 1844. Ce télégraphe, actuellement la propriété du laboratoire de physique de Gœttingue, était exposé, non dans la forme qui lui avait été primitivement donnée pour l'emploi de courants galvaniques, mais dans celle qu'il avait reçue en 1835, en vue d'être activé par des courants d'induction magnétiques. L'aiguille du récepteur des signaux consiste dans une énorme barre aimantée, de 1,21 mètre de longueur, 75^{mm} de largeur et 15^{mm} d'épaisseur; la bobine multiplicatrice qui l'entoure est à son tour enfermée dans une autre bobine ayant une action modératrice et qui consiste dans un petit nombre de tours d'un gros fil de cuivre. Ses oscillations entraînent dans leur mouvement un petit miroir que l'on peut observer à l'aide d'une lunette. L'appareil transmetteur a une bobine d'induction placée sur un fort barreau aimanté et qui peut être mise en mouvement au-dessus de cette barre par l'un ou l'autre des deux leviers. La pièce qui joint ces deux leviers peut tourner autour d'un axe horizontal et constitue un commutateur à mercure qui émet le courant dans le cylindre multiplicateur tantôt dans une direction et tantôt dans l'autre, et fait dévier ainsi à gauche ou à droite la barre magnétique en suspension. La transmission télégraphique (20) des lettres et de 9 chiffres exigeait l'emploi de 4 courants au plus.

C'est Gauss qui engagea à s'occuper de télégraphie le professeur Charles-Auguste Steinheil, à Munich. Pendant que de Jacquin et A. v. Ettingshausen établissaient en 1836 une ligne télégraphique, en partie aérienne et en partie souterraine, à travers quelques rues de Vienne, Steinheil posait, entre Munich et l'observatoire de Bogenhausen, une ligne longue de $^3/_4$ de mille géographique (5 kil.,625^m) et composée seulement de deux fils, et transmettait déjà sur cette ligne au commencement de Juillet 1837 des signaux télégraphiques avec son appareil qui a été également exposé et qui doit être considéré comme un télégraphe à aiguille transformé en un télégraphe écrivant. Cet appareil inventé en 1836 a comme instrument de transmission un inducteur magnétique tournant autour d'un axe vertical avec commutateur à mercure. D'un autre côté, le récepteur des signaux consiste dans deux petits aimants en acier, qui sont placés dans la bobine du multiplicateur parcourue par le courant d'induction et dont chacun est mobile autour d'un axe vertical. Ces deux aimants sont pourvus, l'un et l'autre, à une de leurs extrémités d'un petit récipient d'encre, et à l'autre ex-

Richtung den zweiten entweder mit dem Farbgefässe gegen einen an den Magneten vorübergeführten Papierstreifen oder mit dem Messing-Ansatze an die erste oder zweite von zwei in passender Entfernung aufgestellten verschieden gestimmten Glocken anschlagen lässt. Die durch Punkte in zwei verschiedenen Zeilen gebildete Steinheil'sche Schrift besitzt den grossen Vorzug, dass sie durch Ströme von gleicher Dauer, aber entgegengesetzter Richtung hervorgebracht wird. Es sei gestattet noch daran zu erinnern, dass Steinheil schon 1838 die Möglichkeit der *Rückleitung des elektrischen Stroms in der Erde* entdeckte.

Und was war inzwischen ausserhalb Deutschlands in der Herstellung von Nadeltelegraphen geleistet worden? In Frankreich stellte nach dem erwähnten Vorschlage von Ampère zuerst Masson 1837 bei Caen auf einer etwa $^1/_4$ Meilen langen Linie Versuche mittels Magnetnadeln und einer Inductionsmaschine an und setzte dieselben 1838 mit Bréguet fort. Dagegen hatte William Fothergill Cooke (zwischen dem 9. und 15. März 1836) in Frankfurt, noch vor seiner Rückkehr nach England, einen dem Schilling'schen ganz ähnlichen Nadeltelegraph mit 3 Nadeln und 6 Drähten entworfen. Zur Verminderung der Zahl der Drähte bemühte sich Cooke einen Zeigertelegraphen herzustellen. Anfänglich (März und April 1836) ahmte er dabei die Einrichtung der Spieldosen nach und konnte den Synchronismus in den beiden zusammen arbeitenden Apparaten nicht entbehren. Im Juli 1836 aber trat er mit einem Zeigertelegraph hervor, in welchem zwei Elektromagnete abwechselnd ein Pendel in seinem grössten Ausschlage nach links oder nach rechts festhielten, wobei das an dem Pendel sitzende Echappement sich abwechselnd in die Zähne eines Steigrades einlegte, so dass der auf die Steigradaxe aufgesteckte Zeiger sich schrittweise über der Buchstabenscheibe bewegen musste. Dieser Telegraph erschien aber der Direction der Liverpool-Manchester-Bahn für die Eisenbahnzwecke nicht einfach genug, und auch einem verbesserten Spieldosen-Apparat (10. Februar 1837) wurde ein pneumatischer Telegraph vorgezogen. Diess führte Cooke Anfang Mai 1837 zur Vereinigung mit Professor Charles Wheatstone, den er am 27. Februar dieses Jahres kennen gelernt hatte und mit welchem er gemeinschaftlich schon im April 1837 zur Anwendung eines Lokalstroms für den zum Nadeltelegraph gehörigen Wecker gelangt war. Am 12. Juni 1837 nahmen Cooke und Wheatstone ihr erstes Patent « for improvements in giving signals etc. ».

trémité d'un marteau de laiton. Au moyen d'un aimant régulateur convenablement placé par devant, ils sont disposés de telle manière qu'un courant passant dans un sens ou dans l'autre met en mouvement le premier ou le second de ces aimants de façon à établir dans chaque cas un contact entre le récipient d'encre et une bande de papier qui passe auprès, ou bien à faire frapper l'extrémité qui se termine par le marteau de laiton contre l'une ou l'autre de deux cloches placées à une distance convenable et donnant des sons musicaux différents. L'alphabet de Steinheil formé de points tracés sur deux lignes différentes présente le grand avantage de pouvoir se produire au moyen de courants d'égale durée mais de sens opposé. Rappelons encore que Steinheil avait, déjà en 1838, découvert la possibilité d'employer la terre pour le retour du courant électrique.

Quelles sont les tentatives qui, dans cet intervalle, avaient été faites dans d'autres pays pour l'établissement des télégraphes à aiguille? En France, Masson, le premier, après la proposition précitée d'Ampère, fit en 1837 à Caen, sur une ligne d'un quart de mille environ (1 kil., 883^m), des essais avec des aiguilles magnétiques et une machine d'induction, essais qu'en 1838 il continua avec Bréguet. D'un autre côté, William Fothergill Cooke avait déjà, à Francfort (entre les 9 et 15 Mars 1836) et avant son retour en Angleterre, eu l'idée d'un télégraphe à aiguilles, entièrement semblable à celui de Shilling, avec trois aiguilles et 6 fils. Pour diminuer le nombre des fils, Cooke chercha à construire un appareil à cadran. D'abord (Mars et Avril 1836), il imita dans ce but l'arrangement des boîtes à musique et ne put s'affranchir du synchronisme dans les 2 appareils qui fonctionnaient ensemble. Mais, au mois de Juillet 1836, il construisit un télégraphe à cadran, dans lequel deux électro-aimants maintenaient alternativement à droite et à gauche l'écartement maximum d'un pendule, tandis que l'échappement fixé au pendule s'engrenait successivement dans les dents d'une roue à rochet, de façon à faire mouvoir graduellement sur le cadran des lettres une aiguille fixée sur l'axe de cette roue. Mais la Direction du chemin de fer de Liverpool à Manchester ne trouva pas cet appareil assez simple pour les besoins de son service et elle donna la préférence (10 Février 1837) à un télégraphe pneumatique, sur un appareil à mouvement de boites de musique perfectionné. Cette circonstance engagea Cooke, au commencement de Mai 1837, à s'associer avec le professeur Charles Wheatstone dont il avait fait la connaissance le 27 Février de la même année, et avec l'assistance duquel il était parvenu, déjà au mois d'Avril 1837, à employer un courant local pour la sonnerie de son télégraphe à aiguilles. Le 12 Juin 1837, Cooke et

Dasselbe erstreckte sich auf den bekannten Fünfnadeltelegraph (mit 5 oder selbst 6 Drähten), dessen mit 5 Tasten ausgerüsteter Zeichengeber einem schon gegen Ende 1836 von Wheatstone benutzten Stromsender nachgebildet ist. Der erste Probeversuch mit diesem Telegraph wurde im Londoner Bahnhof der Nordwestbahn am 25. Juli 1837 auf einem $1^1/_4$ Meilen langen Drahte angestellt, und im Jahr 1840 ward jene 39 englische Meilen lange Linie auf der Great Western Bahn ausgeführt. Noch weniger als der Fünfnadeltelegraph war der von Alexander im November 1837 in Edinburg im Modell vorgezeigte Telegraph mit 30 Nadeln und 31 Drähten zur Einführung geeignet. Festen Fuss dagegen fassten der einfache und der Doppel-Nadeltelegraph von Cooke und Wheatstone in England, aber auch dort sind jetzt sowohl diese, als auch andere Nadeltelegraphen auf den Staatstelegraphenlinien ausser Gebrauch; dagegen benutzen die meisten englischen Eisenbahnen noch jetzt Nadeltelegraphen, und ebenso hat man in der unterseeischen Telegraphie zu dem schon 1833 von Gauss und Weber benutzten Reflex- oder Spiegel-Galvanometer zurückgegriffen. Die historische Ausstellung enthält ausser den erwähnten ältern Nadeltelegraphen nur noch den 1849 erfundenen, 1851 in London ausgestellten elektromagnetischen Doppelnadeltelegraph von Siemens; die Nadeln dieses Apparates befinden sich aber nicht in Multiplicationsrollen, sondern sie liegen (in ähnlicher Weise wie bei dem 1848 patentirten mit Magneto-Inductionsströmen arbeitenden Doppelnadeltelegraph von Henley und Forster und bei dem diesem ganz ähnlichen der Gebrüder Bright) vor den Polen eines Electromagnetes.

Während Cooke die bereits erwähnten, 1836 erfundenen *Zeigertelegraphen* im November 1839 weiter verbesserte, entwarf Wheatstone im Herbste 1839 einen Zeigertelegraph mit einem Schliessungsrade als Stromgeber, bei Anwendung von galvanischen Batterien oder mit einer *Magneto-Inductionsmaschine* zur Benutzung von Inductionsströmen; dieser Telegraph arbeitete jedoch mit *gleichgerichteten* Inductionsströmen, da die Ströme der einen Richtung unterdrückt wurden; derselbe enthielt zwar nur einen Elektromagnet, erforderte aber immer noch zwei Drähte; sein gabelförmiges, auf dem Hebel des Elektromagnetankers sitzendes Echappement legte sich unter der abwechelnden Wirkung des Elektromagnetes und einer Abreiss-Feder in die beiderseits aus der Stirn des Steigrades vorstehenden Stifte

Wheatstone prirent leur premier brevet « for improvements in giving signals, etc. » Ce brevet concernait le télégraphe bien connu à cinq aiguilles (avec 5 ou même 6 fils) dont l'appareil de transmission, muni de 5 touches, était construit d'après le système adopté déjà par Wheatstone, à la fin de 1836, pour la transmission des courants. Le premier essai de cet appareil eut lieu à Londres, à la station du chemin de fer du Nord-Ouest, le 25 Juillet 1837, sur une ligne de 1 mille et quart (9 kil., 435^m) et en 1840, l'on établit une ligne télégraphique de 39 milles anglais (62 kil., 790^m) sur le chemin de fer de la Compagnie Great Western. Si ce télégraphe était peu susceptible d'une application pratique, l'appareil à 30 aiguilles et 31 fils dont Alexander avait montré le modèle à Edimbourg en Novembre 1837, l'était encore moins. Quant aux appareils à simple et à double aiguille de Cooke et Wheatstone, ils s'implantèrent pratiquement, au contraire, dans la Grande-Bretagne, mais aujourd'hui ces appareils, de même que les autres télégraphes à aiguille n'y sont plus en usage sur les lignes télégraphiques de l'Etat. Par contre, la plupart des chemins de fer anglais emploient encore des télégraphes à aiguille, et dans la télégraphie sous-marine l'on est revenu également à l'application du galvanomètre de réflexion ou à miroir dont Gauss et Weber faisaient déjà usage en 1833. En dehors des plus anciens télégraphes à aiguille que nous avons déjà cités, l'exposition historique ne contient plus encore que le télégraphe électro-magnétique à double aiguille inventé par Siemens en 1849 et exposé à Londres en 1851. Toutefois, les aiguilles de cet appareil ne se trouvent pas dans l'intérieur des cylindres formés par les multiplicateurs, mais elles sont placées devant les pôles d'un électro-aimant, comme dans l'appareil à double aiguille de Henley et Foster, bréveté en 1848, qui fonctionne avec des courants d'induction magnétiques et dans celui des frères Bright, entièrement semblable au précédent.

Pendant que Cooke apportait au mois de Novembre 1839 de nouveaux perfectionnements à l'appareil à cadran qu'il avait inventé en 1836 et que nous avons déjà mentionné, Wheatstone, de son côté, construisait dans le courant de l'automne de 1839 un télégraphe à cadran, dans lequel les courants étaient émis au moyen d'une roue à contacts, en employant des fils galvaniques ou, pour utiliser les courants d'induction, une machine à induction magnétique. Ce télégraphe fonctionnait à l'aide de courants de même sens, les courants de sens opposés n'étant pas utilisés. Il n'avait, il est vrai, qu'un seul électro-aimant, mais il exigeait encore l'emploi de deux fils. Un échappement en forme de fourchette disposé au-dessus du levier de l'électro-aimant s'engageait, sous l'action alternative de l'électro-aimant et d'un res-

ein und beherrschte so die schrittweise Bewegung der auf die Axe des Steigrades (welches durch ein Triebwerk im Gang gehalten wurde oder nicht) aufgesteckten Buchstabenscheibe, von welcher stets nur ein einziger Buchstabe durch ein Fensterchen sichtbar war. In Deutschland dagegen wurden erst später Zeigertelegraphen gebaut (zuerst von Fardely) und auch in Frankreich wurde erst 1845 der optische Telegraph von Chappe durch Bréguet nachgeahmt. Der älteste, in der historischen Abtheilung ausgestellte Zeigerapparat wurde 1845 von Leonhard in Berlin gebaut; in seinem Zeichenempfänger versetzt der elektrische Strom durch ein Echappement das Steigrad auf der Zeigeraxe unmittelbar in schrittweise Umdrehung, während die Schliessung und Unterbrechung des Stromes im Zeichengeber unter Mitwirkung eines Laufwerkes erfolgte. Der nächstälteste ausgestellte ist der 1846 in Preussen patentirte, 1850 in Paris vorgeführte Zeigertelegraph von Siemens in Berlin; dieser nach einem neuen Princip gebaute Telegraph (und in gleicher Weise der demselben beigegebene Wecker) arbeitet mit Selbstunterbrechung des Stromes und macht den Zeiger durch selbstthätig und dabei sehr schnell auf einander folgende Schliessungen und Unterbrechungen des Stromes bis zu dem zu telegraphirenden Buchstaben fortschreiten. Dieser Telegraph ist zugleich der älteste ausgestellte Typendrucktelegraph; er besitzt nämlich eine Vorrichtung zum trockenen Abdruck (mittels Copirpapier) des telegraphirten Buchstabens auf einem Papierstreifen, welche sich noch dadurch auszeichnet, dass der durch einen besondern Druckmagnet gesendete Local-Strom, sowie er zur Wirkung gekommen ist, sich durch Umlegung eines Hebels selbst unterbricht, worauf dann das Typenrad, dessen Typen nicht auf der Mantelfläche, sondern auf speichenartig vorstehenden Federn angebracht sind, von Neuem umlaufen kann; während dieses Umlaufs geht der Localstrom zwar auch durch den Druckmagnet, wird aber zugleich und an derselben Stelle mit dem Linienstrome in so schneller Folge unterbrochen und wieder hergestellt, dass jener Magnet seinen schweren Anker nicht anziehen kann; wird dagegen nach dem Niederdrücken einer Taste des Zeichengebers das Typenrad auf dem zugehörigen Buchstaben angehalten (eingestellt), so wird der Localstrom auf längere Dauer geschlossen, das Druckhämmerchen schlägt die eingestellte Type empor und drückt dadurch den über ihr liegenden Papierstreifen an die darüber befindliche Druckwalze an; nach der gleich darauf folgenden Unterbrechung des Localstroms führt eine Feder das Hämmerchen in dessen Ruhelage zurück, während der nächste Linienstrom jenen Unterbrechungshebel des Localstroms wieder in diejenige Lage bringt, in welcher er den

sort de rappel, dans les chevilles fixées sur les deux faces de la roue à rochet et réglait ainsi le mouvement gradué d'un cadran à lettres fixé sur l'axe de cette roue qui se mouvait sous l'action d'un mouvement d'horlogerie. Une petite ouverture ne laissait jamais voir à la fois qu'une seule lettre du cadran. En Allemagne, on ne construisit que plus tard des télégraphes à cadran (en premier lieu Fardely) et en France aussi ce n'est qu'en 1845 que Bréguet imita le télégraphe optique de Chappe. Le plus ancien appareil à cadran exposé dans la partie historique a été établi en 1845 par Leonhard à Berlin. Dans le récepteur des signaux, le courant électrique fait directement tourner graduellement la roue à rochet fixée à l'axe de l'aiguille, au moyen d'un échappement, tandis que l'on obtient la fermeture et l'interruption du circuit dans l'appareil de transmission au moyen d'un rouage. Après celui-ci, le plus ancien appareil à cadran était celui de Siemens, qui a été bréveté en Prusse en 1846 et exposé à Paris en 1850. Ce télégraphe, construit d'après un nouveau système (de même que la sonnerie qui lui est adjointe) fonctionne avec des interruptions spontanées du courant; il fait avancer l'aiguille jusqu'à la lettre qui doit être transmise, par une série de fermetures et d'interruptions spontanées du circuit se succédant très-rapidement. Cet appareil est en même temps le plus ancien des télégraphes-imprimeurs exposés. Il est muni en effet d'une disposition pour l'impression sèche (au moyen de papier à copier) de la lettre transmise sur une bande de papier. Cet arrangement a encore ceci de remarquable que le courant local transmis par un aimant de pression spécial s'interrompt lui-même dès qu'il a rempli son effet, en renversant un levier, et que la roue des types, dont les types ne sont pas fixés directement sur la circonférence même de la roue mais sur des ressorts disposés en forme de rayons peut ensuite tourner de nouveau. Pendant que la roue accomplit sa rotation, le courant local traverse, il est vrai, aussi l'aimant de pression, mais il est, en même temps et au même endroit que le courant de la ligne, interrompu et rétabli si rapidement que cet aimant ne peut attirer son ancre pesante. Si, au contraire, après avoir pesé sur une touche de l'appareil transmetteur, l'on arrête la roue des types sur la lettre correspondante, le courant local est alors fermé pour plus longtemps; le petit marteau de pression relève, en le frappant, le type abaissé et le presse contre la bande de papier qui est elle-même appliquée contre le cylindre d'impression placé au-dessus du type. Le courant local est ensuite immédiatement interrompu et un ressort ramène le petit marteau à son point de repos, tandis que le courant de ligne qui suit, replace le levier d'inter-

Localstrom schliesst. Dass an diesem Zeigertelegraph zuerst die Translation angewendet wurde, wird später zu erwähnen sein.

(*A suivre*).

ruption du courant local, dans la position où il ferme ce circuit. Nous mentionnerons le fait que c'est dans cet appareil que la translation a été appliquée pour la première fois. (*A suivre*).

Dans notre dernier numéro, nous avions emprunté aux comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris une note de M. Th. du Moncel, sur les meilleures dimensions à donner aux électro-aimants. L'auteur a bien voulu compléter cette note par une seconde spécialement écrite pour le Journal télégraphique. A vette ocasion, nous devons rectifier une formule de la première note qui a été reproduite inexactement. Page 360, au bas de la Ire colonne, au lieu de

$$g = \sqrt{f\sqrt{\frac{c^3}{R}}}\ 0{,}00002106 \text{ mètres};$$

il faut lire

$$g = \sqrt{f\sqrt{\frac{c^3}{R}}}\ 0{,}00020106 \text{ mètres}.$$

2me Note sur les meilleures dimensions à donner aux électro-aimants, par M. Th. du Moncel.

Les formules que j'ai données dans ma dernière note permettent la solution facile de beaucoup de problèmes qui se présentent fréquemment dans les applications électriques et particulièrement de calculer la force de la pile et les dimensions d'un électro-aimant pour fournir sur un circuit de résistance donnée une force attractive donnée. Il est, en effet, facile de démontrer d'après ces formules que pour une force électro-magnétique donnée et avec des électro-aimants *convenablement disposés*, les forces électro-motrices des piles qui doivent les animer, doivent être *proportionnelles aux racines carrées des résistances du circuit extérieur*, et on peut même calculer la valeur représentative de la force attractive électro-magnétique en fonction de ces forces électro-motrices et de la résistance des circuits.

En effet, cette force électro-magnétique exprimée par $I^2t^2c^{\frac{3}{2}}$ peut être représentée par

$$\frac{E^{\frac{9}{2}}}{R^{\frac{9}{4}}} \cdot \frac{Q}{f^2},$$

formule dans laquelle Q est une constante égale à 2237 en supposant la force électro-motrice estimée en fonction de celle de la pile Daniell prise pour unité et les résistances exprimées en mètres de fil télégraphique. Or, pour une même force attractive, on arrive au rapport

$$\frac{E^{\frac{9}{2}}}{E'^{\frac{9}{2}}} = \frac{R^{\frac{9}{4}}}{R'^{\frac{9}{4}}} \quad \text{ou} \quad \frac{E}{E'} = \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{R'}}.$$

Comme dans les valeurs E et R figurent les nombres n et n' des éléments employés, on peut aisément calculer ces nombres connaissant les valeurs de E et de R, car l'on a en partant des conditions de l'électro-aimant type que j'ai employé et dont les valeurs sont accentuées dans la formule:

$$\frac{nE}{n'E'} \frac{\sqrt{n\varrho + r}}{\sqrt{n'\varrho' + r'}},$$

équation de laquelle on peut déduire aisément la valeur de n qui n'est qu'une inconnue du second degré.

Toutefois comme les forces attractives électro-magnétiques sont généralement données en poids, il est important d'avoir une expression qui puisse fournir la valeur de n en fonction de ce genre d'unité de force électro-magnétique, et nous allons voir que l'on peut poser une formule assez simple qui résout le problème.

Il peut se présenter deux cas: ou la résistance du circuit extérieur R qui comprend la résistance de la pile est assez grande pour nécessiter une pile dont tous les éléments doivent être groupés en tension, ou cette résistance est assez faible pour que l'on ait avantage à les grouper en séries.

Premier cas. Quand les éléments doivent être groupés en tension, on peut déterminer la force électro-motrice inconnue E qui devient alors *ne* au moyen de la première formule que nous avons donnée et du poids P en *grammes* que l'on désire obtenir pour un écartement de l'armature spécifié. Cet écartement dans nos calculs est supposé être de 1 millimètre, et la force attractive qui lui correspond avec l'électro-aimant type dont il a été question a été 26,85 grammes; mais comme les valeurs algébriques qui représentent ces forces sont loin de donner des chiffres qui se rapportent à ceux des poids, la formule doit être affectée par un coefficient de relation K, qui peut être

aisément calculé en partant des données fournies par l'électro-aimant type et de la proportionnalité des expressions algébriques de la force électro-magnétique aux différents poids qu'elle doit soulever. Si donc F′ est l'expression de la force électro-magnétique de l'électro-aimant type, F celle que l'on veut obtenir, on aura

$$\frac{F}{F'} = \frac{P}{P'} \text{ d'où } F = \frac{PF'}{P'}.$$

Or c'est la quantité $\frac{F'}{P'}$ qui constitue la constante K dont nous avons parlé. Il en résulte que l'on peut poser, en supposant $R = n\varrho + r$

$$\frac{\sqrt{ne}^{\frac{9}{2}}}{\sqrt{n\varrho + r}^{\frac{9}{4}}} \cdot \frac{Q}{f^2} = PK$$

$$\text{d'où } ne = \sqrt{n\varrho + r} \sqrt[3]{\sqrt{\frac{f^4 P^2 K^2}{Q^2}}}$$

et si on réunit les deux constantes Q et K en une seule [1]) et qu'on la fasse sortir du radical, il vient:

$$\frac{n^2 e^2}{n\varrho + r} = \left(0{,}023022 \sqrt[3]{\sqrt{f^4 P^2}} \right)^2$$

En représentant par A la quantité entre parenthèses qui peut être aisément calculée, on obtient:

$$n = \frac{A^2 \varrho}{2e^2} + \sqrt{\left(\frac{A^2 \varrho}{2e^2}\right)^2 + \frac{A^2 r}{e^2}}$$

Les valeurs de ne et de $n\varrho$ étant ainsi déterminées, il devient facile de calculer les dimensions de l'électro-aimant au moyen des formules données dans le précédent article.

Un exemple, du reste, fera mieux comprendre ce système de calcul. Supposons que l'on veuille avoir une force attractive (à un millimètre) de 273 grammes sur un circuit de 50 kilomètres avec une pile à bichromate de potasse à sable et à écoulement constant (système Chutaux). Dans cette pile la valeur de e est 2 (celle de l'élément Daniell étant 1) et la valeur de ϱ est mille mètres de fil télégraphique. D'après notre formule on aura donc.

$$A = 0{,}023022 \sqrt[3]{\sqrt{\overline{1{,}37}^4 \times \overline{273}^2}} = 0{,}09208 \text{ et } A^2 = 0{,}0084787$$

[1]) Ces deux constantes sont Q = 2237 et K = 0,00008555.

$$\text{et } n = \frac{8{,}5}{8} + \sqrt{\left(\frac{8{,}5}{8}\right)^2 + \frac{0{,}0085 \times 50000}{4}} = 11{,}42$$

$$\text{d'où } c = \frac{11{,}42 \times 2}{\sqrt{61420}} \cdot 0{,}17325 = 0^m{,}016$$

Ce qui donne pour valeur de g^2, 0,0000001585364; pour valeur de t, 19377; pour valeur de I, 0,0001859 et pour valeur de $c^{\frac{3}{2}}$, 0,0020238. Or ces différentes valeurs élevées au carré pour fournir l'expression algébrique de la force électro-magnétique, donnent

$$I^2 t^2 c^{\frac{3}{2}} = 0{,}026260286$$

et cette valeur comparée à celle de l'électro-aimant type qui est 0,002297 donne un rapport 11 qui est bien voisin de celui des deux poids 273 et 26,85 qui représentent les forces attractives en grammes [1]).

Deuxième cas. Quand la résistance r est assez petite pour faire supposer que l'on aurait avantage à grouper la pile en séries, il devient impossible dans certaines circonstances, par exemple quand r est nul, d'indiquer les valeurs individuelles des quantités a et b qui représentent, la première le nombre des séries, la seconde le nombre d'éléments de chaque série; mais on peut obtenir la valeur ab ou le nombre total n des éléments au moyen des formules précédentes qui donnent:

$$\frac{a^2 e^2}{\frac{a}{b}\varrho} = \left(0{,}023022 \sqrt[3]{\sqrt{f^4 P^2}} \right)^2$$

$$\text{ou } ab = \frac{\left(0{,}023022 \sqrt[3]{\sqrt{f^4 P^2}} \right)^2 \varrho}{e^2}$$

Si r n'est pas nul, mais se trouve être plus petit que $ab\varrho$, comme pour satisfaire aux conditions de maximum, la résistance de la pile exprimée alors par $\frac{a}{b}\varrho$ doit être égale à celle du circuit r afin que la résistance de l'hélice puisse être égale à $\frac{a}{b}\varrho + r$, on peut déterminer a et b du moment où on connaît ab ou n et cette quantité est déterminée par l'équation précédente dans laquelle le second nombre est multiplié par

[1]) Les valeurs se rapportant à l'électro-aimant type placé dans ses conditions de maximum sont $I^2 = 0{,}0000000069444$ $t^2 = 330555746$; $c^{\frac{3}{2}} = 0{,}001$ et $I^2 t^2 c^{\frac{3}{2}} = 0{,}00229551132$. Enfin $g^2 = 0{,}000000065488$.

2, puisque $\frac{a}{b}\varrho + r$ devient alors égal à $2\frac{a}{b}\varrho$. Dès lors on a

$$a = \sqrt{\frac{nr}{\varrho}} \text{ et } b = \sqrt{\frac{n\varrho}{r}} \text{ ou } \frac{n}{a}.$$

M. Haskins, dans, le *Télégraphic Journal* du 31 Mai 1873, donne quelques renseignements pratiques intéressants sur la résistance que l'on doit donner aux électro-aimants télégraphiques. Suivant lui, on s'attache trop à la résistance des relais et pas assez à la force électro-motrice qui doit les animer. D'après ses expériences, il faudrait pour placer ces organes dans de bonnes conditions, non seulement que leur *résistance fût égale à celle du circuit extérieur*, *mais que le nombre des éléments de la pile fût dans un rapport constant avec cette résistance combinée;* et ce nombre peut être déterminé en divisant par 100 cette résistance combinée, quand on emploie des éléments de Grove ou par 50 quand on fait usage des éléments Daniell; ainsi par exemple, si la résistance d'une ligne de 200 milles de longueur construite avec du fil N° 9 fournit une résistance de 20 *Ohms* par mille, et qu'il y ait 25 stations intercalées sur cette ligne, on aura pour la résistance combinée 8000 Ohms, et il faudra par conséquent que la batterie soit constituée par 80 éléments de Grove ou de bichromate ou 160 éléments Daniell, Hill ou Callaud.

Il est certain que l'accroissement de la force électro-motrice par l'augmentation du nombre des éléments de la pile peut *suppléer* à la diminution de la résistance que l'on doit donner à un électro-aimant quand il doit être interposé sur un circuit soumis à des dérivations, diminution que la théorie aussi bien que l'expérience indique d'une manière parfaitement nette. En effet, si on considère un circuit ne présentant que deux dérivations a et l, l'intensité I du courant avec un nombre n d'éléments ayant chacun une force électro-motrice représentée par e et une résistance intérieure ϱ aura pour expression sur la dérivation l

$$\mathrm{I} = \frac{nea}{n\varrho\,(a+l)+al} \text{ ou } \mathrm{I} = \frac{e}{\varrho\left(1+\frac{l}{a}+\frac{l}{n}\right)}$$

Or on voit que si n augmente, l'action définitive se produit comme si on diminuait par le fait l, c'est-à-dire la longueur du circuit dans lequel est interposé l'électro-aimant. Si cette diminution est effectuée dans le même rapport que la résistance totale du circuit extérieur se trouve elle-même diminuée par le fait des dérivations, il est bien certain qu'on pourra conserver aux électro-aimants introduits dans le circuit la résistance requise par les lois qui ont été établies dans le cas des circuits isolés, et on aura l'avantage d'obtenir ainsi d'eux une plus grande sensibilité quand par les temps secs, le circuit se trouve mieux isolé. Nous croyons donc l'observation de M. Haskins parfaitement fondée et, quoique les chiffres qu'il indique puissent paraître un peu forts, on peut les considérer comme suffisamment pratiques sur certaines lignes mal isolées. On peut, du reste, retrouver approximativement ces chiffres à l'aide des formules que nous avons déjà données. En effet, de l'équation

$$\frac{ne}{n'e'} = \frac{\sqrt{n\varrho + r}}{\sqrt{n'\varrho' + r'}}$$

qui donne pour une même sorte de pile et en partant des données de l'électro-aimant type

$$n = 1{,}666 + \sqrt{2{,}776 + 0{,}000333\,r}$$

on déduit pour une valeur de r égale à 400 kilomètres $n = 39$, et si la résistance de la pile ne fût pas intervenue, ce chiffre aurait été 40. C'est donc une pile de 39 éléments Daniell qu'il faudrait employer pour produire avec un électro-aimant convenablement disposé et interposé sur un circuit de 400 kilomètres la même force que l'électro-aimant type interposé sur le circuit de 100 kilomètres; mais nous remarquons que si le circuit au lieu d'être isolé eût été un circuit télégraphique, il aurait fallu, avec la même disposition d'électro-aimant, une pile beaucoup plus forte, car pour un circuit de 400 kilomètres de longueur la *résistance totale*, avec le coefficient de dérivation que j'ai calculé et qui est du reste celui admis par M. Varley, est réduite de plus de moitié dans la seule partie du circuit qui est constituée par le fil télégraphique; et si on la considère en y comprenant le fil de l'électro-aimant dont la résistance doit être égale à celle du circuit extérieur, quelle que soit la manière dont il est composé, on voit que par suite des dérivations cette résistance devait être quatre fois moins grande que sur un circuit isolé. Pour compenser cette différence, il faudrait donc un nombre d'éléments à peu près quadruple de celui que nous avons calculé, si on veut conserver les mêmes bobines; de sorte que la pile, au lieu de 39 éléments, devra en avoir environ 156; c'est à peu près le chiffre indiqué par M. Haskins, car la résistance de 4000 *ohms* dont il parle représente à peu près celle de 400 kilomètres de notre fil télégraphique de 4 millimètres de diamètre.

On remarquera que puisque les forces électro-motrices, pour un même diamètre des électro-aimants ou pour une même force électro-magnétique, sont proportionnelles aux racines carrées des résistances extérieures

du circuit, si on augmente la force électro-motrice de la pile dans un semblable rapport alors que la résistance du circuit s'accroîtra, on pourra conserver à un électro-aimant le même diamètre et la même force. Conséquemment si au lieu d'interposer l'électro-aimant type d'un centimètre de diamètre sur un circuit de 100 kilomètres, nous l'introduisons sur un circuit de 400 kilomètres avec un nombre d'éléments double, nous aurons un même effet produit. Mais il faudra que le diamètre du fil change, car celui-ci varie pour un même diamètre d'électro-aimant en raison inverse de la racine quatrième de la résistance du circuit extérieur. Il faudra donc dans l'exemple que nous citons que le diamètre cherché soit à $0^m,000158$ (diamètre du fil de l'électro-aimant type) comme

$$\sqrt[4]{100000} : \sqrt[4]{400000},$$

soit comme 17,8 : 25,1, ce qui le porte à $0^m,000112$. On voit par là qu'on peut conserver à un relais des dimensions assignées à la condition de faire varier la pile et la résistance de l'hélice conformément aux lois établies précédemment, seulement la saturation magnétique du fer ne reste plus la même.

Des systèmes de tubes pneumatiques employés en Angleterre pour le transport des dépêches télégraphiques à courte distance.

(Suite).

Nous allons décrire maintenant les tubes du système Siemens.

Ainsi que nous l'avons dit au commencement de ce rapport, deux tubes formant un circuit complet sont posés entre les deux bureaux extrêmes qu'il s'agit de desservir.

Des bureaux intermédiaires peuvent être intercalés dans ce circuit. Un courant d'air circule continuellement à travers les tubes dans la direction indiquée par les flèches. Pour expédier un étui d'un point quelconque de la ligne, il suffit de l'introduire dans la conduite au moyen des valves spéciales que nous décrirons tantôt; le bureau auquel cet étui est destiné étant prévenu par un signal électrique, arrête l'étui à son passage, au moyen de ces valves.

Si aucun des bureaux intermédiaires n'interceptait le passage d'un étui envoyé par le bureau central, cet étui reviendrait à ce bureau après avoir parcouru toute la conduite.

Au lieu d'avertir chaque bureau en particulier, lorsqu'un étui lui est adressé, on pourrait fixer d'avance les moments précis où chacun d'eux devrait placer sa valve dans la position de réception. Cette répartition devrait être faite de façon qu'il n'y eût pas de retard par suite de l'insuffisance du nombre des envois ou par la rentrée inopportune dans le circuit de certains bureaux.

Plusieurs circuits semblables, comprenant chacun un nombre plus ou moins élevé de bureaux intermédiaires, peuvent aboutir par leurs extrémités au bureau pourvu de machines. La force de celles-ci dépend, toutes choses égales, de la longueur totale des tubes à desservir.

Les extrémités de chaque circuit sont en communication permanente, l'une avec un réservoir d'air comprimé, l'autre avec un réservoir d'air raréfié. La vitesse de transmission que l'on obtient par cette disposition est évidemment plus grande que celle que l'on aurait si l'on employait isolément le vide ou l'air comprimé.

Il est à remarquer que la pression intérieure de l'air varie en chaque point de la conduite. Lorsqu'aucun étui ne circule, cette pression, qui est à son maximum près du réservoir d'air comprimé, va en décroissant avec la longueur du tube, passe par zéro et acquiert ensuite des valeurs négatives représentant la dépression, laquelle est d'autant plus forte que l'on se rapproche davantage du réservoir de vide. La position du point où la pression est nulle varie avec les degrés relatifs de la pression et du vide et avec les sinuosités qui existent dans la conduite, celles-ci ayant pour effet de modifier le frottement. La conséquence de ceci est que la vitesse du courant d'air varie en chaque point. En effet, la même quantité d'air, en poids, devant passer en un temps donné par toutes les sections, les volumes et, par suite, les vitesses, sont, d'après la loi de Mariotte, en raison inverse de la densité. Avant d'aborder les calculs qui permettent de déterminer la vitesse de l'air dans les tubes, nous compléterons la description du système.

Nous avons dit que les mêmes réservoirs et les mêmes machines servent pour les tubes du système Siemens et pour ceux du système Clark. Comme nous en avons donné un aperçu plus haut, nous n'avons plus à y revenir. Nous ajouterons seulement que, si l'aspirateur de MM. Siemens était adopté définitivement, un de ces appareils serait installé à chacun des deux bureaux extrêmes et le circuit serait divisé en deux lignes séparées et parallèles, traversées par des courants d'air de sens contraire, produits par aspiration seulement. L'emploi de l'air comprimé serait supprimé.

Les tuyaux qui forment la conduite sont en fer forgé. Ils ont $0^m,076$ de diamètre intérieur, $0^m,004$ d'épaisseur et $5^m,70$ de longueur. Ils sont alésés à l'in-

térieur. Leur assemblage se fait au moyen de manchons en fonte, dont la partie cylindrique intérieure est alésée, afin que les deux extrémités des tuyaux s'adaptent exactement l'une contre l'autre. La liaison est complétée par un bourrage au chanvre et au plomb. Les changements de direction se font à l'aide de tuyaux courbés, dont le rayon minimum est de $3^m,66$.

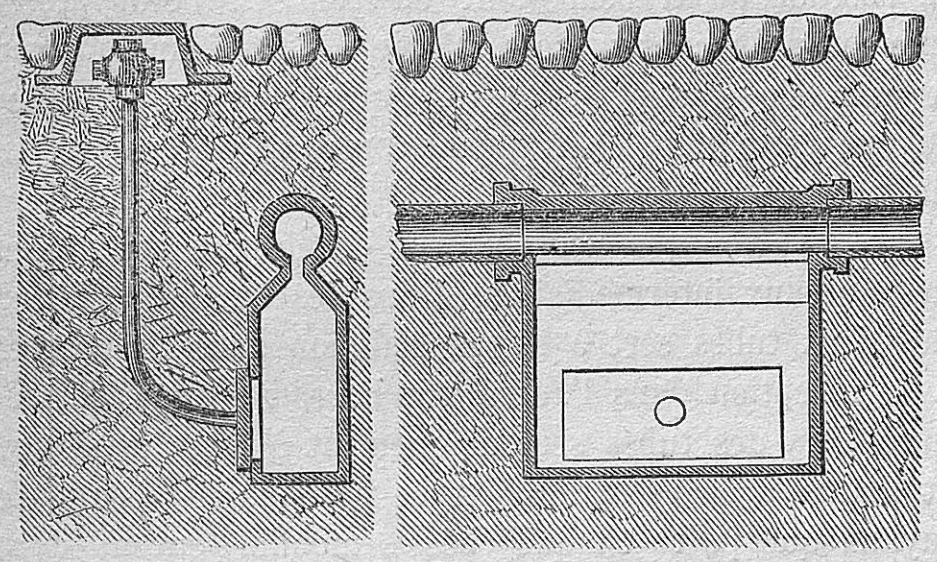

Fig. 1.

Les tuyaux (fig. 1) sont enfouis dans le sol à une profondeur de $0^m,30$ environ. Ils sont disposés en pente vers des puisards placés de distance en distance, destinés à recueillir l'eau qui se condense dans les tuyaux. Ces puisards se composent d'une caisse en fonte terminée par un tuyau de même diamètre que ceux de la conduite; un tube, fermé par un écrou à la partie supérieure, communiquant avec la boîte et aboutissant dans une petite caisse en fonte placée au niveau de la chaussée, permet d'évacuer l'eau à volonté.

Les étuis sont analogues à ceux employés pour les tubes du système Clark. Ils diffèrent de ceux-ci par leurs dimensions, qui sont plus fortes; en outre, ils sont munis d'un couvercle en gutta-percha qui est maintenu par une bande élastique et une deuxième enveloppe de feutre, terminée en entonnoir, est ajoutée à l'extrémité de l'étui.

Les valves de réception et de transmission sont représentées fig. 2 et 3.

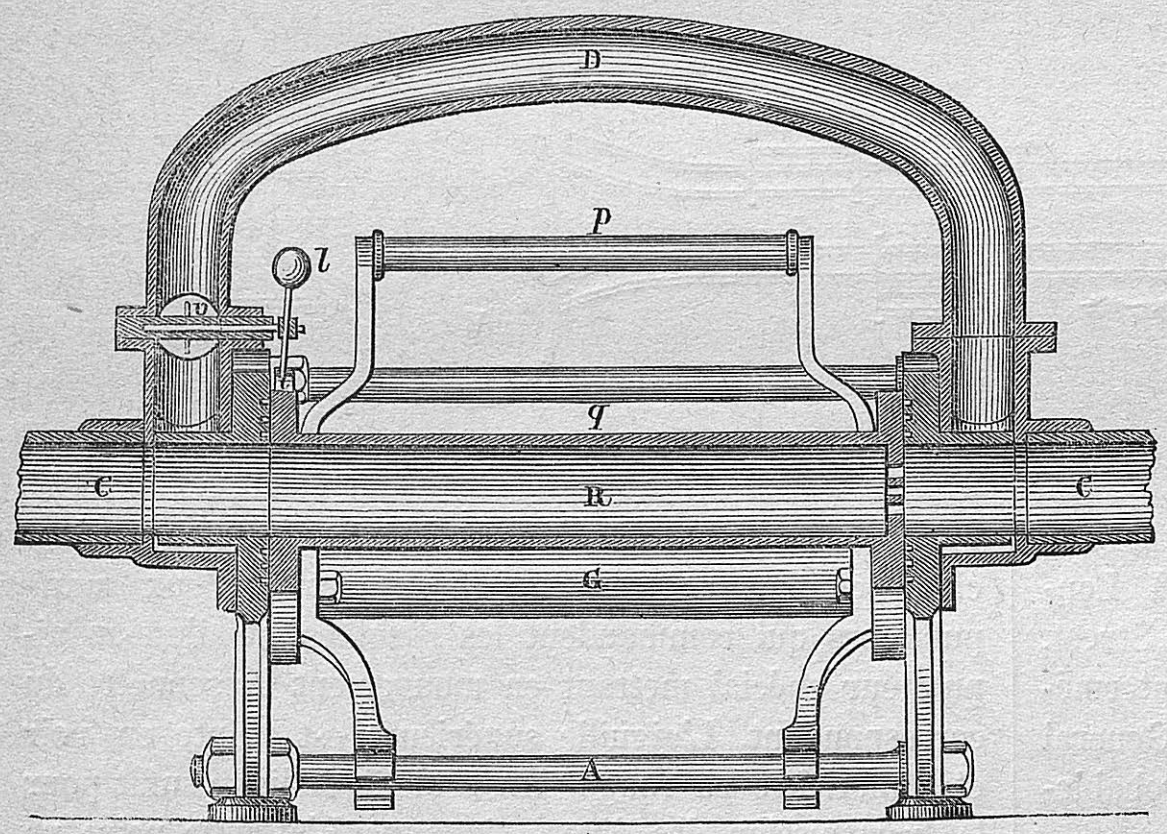

Fig. 2.

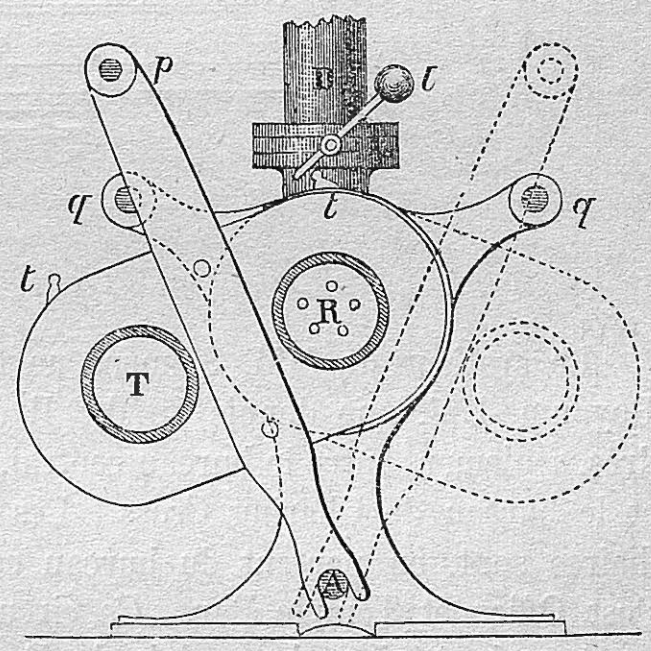

Fig. 3.

Ainsi qu'on peut le voir sur le croquis fig. 3, chacun des tuyaux formant la conduite est muni d'une valve complète. Celle-ci se compose simplement de deux bouts de tuyaux T et R, de même diamètre intérieur que la conduite, portés par un châssis mobile autour d'un axe A. On intercale à volonté, selon qu'il s'agit d'expédier ou de recevoir, l'un ou l'autre de ces tuyaux dans la conduite, laquelle est interrompue à cet endroit. Le tuyau T étant creux sur toute sa longueur, il suffit, pour expédier un étui, d'y placer celui-ci et d'amener ce tuyau T dans le prolongement de la conduite, en appuyant vivement sur la poignée *p*: le courant d'air entraîne immédiatement l'étui dès que cette position, représentée en pointillés fig. 3, est obtenue.

La position de réception est celle tracée en traits pleins dans la même figure et représentée fig. 2. Le tuyau R, qui se trouve alors dans le prolongement de la conduite, est muni, à une de ses extrémités, d'un fond percé de petites ouvertures. En arrivant dans ce tuyau, l'étui comprime l'air qui s'y trouve et perd insensiblement sa vitesse; l'air comprimé, s'échappant par les orifices du fond, n'acquiert pas une tension suffi-

sante pour rejeter l'étui en arrière, en vertu de son élasticité. L'étui arrivé dans le tuyau R interceptant le passage du courant d'air dans ce même tuyau et l'un des avantages du système Siemens consistant à pouvoir expédier simultanément des étuis en des points différents du circuit, un tuyau de dérivation *D* facilite la circulation de l'air. Une petite valve *v*, qui est manœuvrée par le levier *l* et les taquets *t* que porte le châssis mobile, s'ouvre lorsque celui-ci est dans la position de réception et se referme lorsqu'on expédie un étui. Deux tringles fixes *q*, en fer, limitent le mouvement de rotation du châssis mobile et relient, d'une façon invariable, les deux parties fixes de l'appareil. Les surfaces de contact des parties fixes et mobiles sont planes et doivent s'adapter parfaitement pour qu'il n'y ait ni perte ni rentrée d'air. Pour faciliter la manœuvre, une pédale, que l'on presse en même temps que l'on tire la poignée *p*, peut être ajoutée à l'appareil. Cette pédale n'est pas représentée dans les dessins. La boîte de réception R est, sur une partie de sa longueur, munie d'un couvercle plat, en verre, que l'on peut enlever, au besoin, pour retirer les étuis. L'apprenti chargé de la manœuvre s'aperçoit donc immédiatement de l'arrivée de ceux-ci. Alors, il tire à lui le châssis mobile et fait pénétrer dans la boîte R une tige qui en fait sortir l'étui.

Lorsqu'un étui doit traverser un bureau sans y être arrêté, l'apprenti, ayant été informé de sa destination par un signal électrique, place le châssis mobile dans la position de transmission; en passant, l'étui presse une lame formant ressort, placée à l'intérieur du tuyau T et reliée à une petite tige qui traverse ce même tuyau; cette tige, en frappant contre un timbre, avertit du passage de l'étui.

Les valves que nous venons de décrire sont celles des bureaux intermédiaires. Dans ces bureaux, chacun des deux tubes sert à la transmission dans un sens et à la réception dans l'autre. Au bureau central, l'extrémité d'un des tubes sert uniquement à la transmission et l'autre à la réception. A ce bureau, les bouts de tuyaux que porte chaque châssis mobile peuvent donc être tous deux, ainsi que l'indique la fig. *4*, disposées pour la réception ou pour la transmission. A l'autre bureau extrême, une seule valve complète suffit.

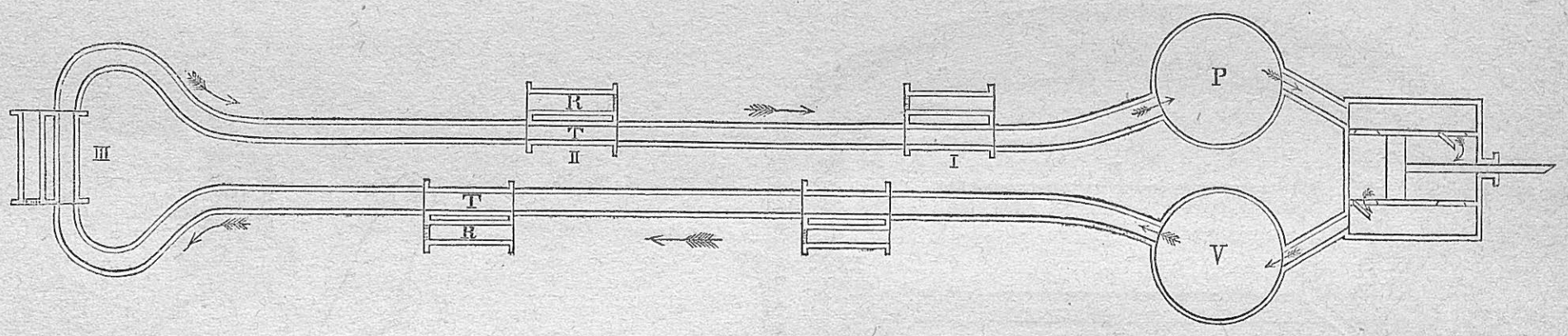

Fig. 4.

Le système de MM. Siemens ne fonctionne, dans le Royaume-Uni, que depuis 1870. Il est établi à Londres, seulement entre le bureau central, Telegraph Street, et le bureau de Charing Cross. Les bureaux intermédiaires sont, en partant du bureau central, le General Post Office et Temple Bar. Ce circuit sera probablement prolongé jusqu'au palais du Parlement.

Le courant d'air ayant une direction opposée dans les deux tubes qui traversent chaque bureau intermédiaire, la disposition peut être assimilée à celle d'un chemin de fer à double voie. Cette relation a fait adopter par l'Administration des lignes télégraphiques, pour la transmission des signaux nécessaires à la manœuvre des valves, l'appareil électrique de M. Tyer, qui fonctionne sur un grand nombre de lignes de chemin de fer du Royaume-Uni, comme élément de sécurité pour la marche des trains.

L'appareil complet qui se trouve à la station centrale, laquelle n'est en relation directe qu'avec un seul bureau, se compose d'une sonnette électrique, d'une caisse contenant les électro-aimants et les deux manipulateurs qui commandent les aiguilles et d'un manipulateur spécial mettant en mouvement la sonnette du correspondant. L'aiguille supérieure est peinte en noir et l'inférieure en rouge. Un seul fil de ligne suffit pour la transmission des divers signaux. L'aiguille noire ne peut être mise en mouvement que par le correspondant; elle indique les signaux reçus; l'aiguille rouge répète les signaux envoyés, de façon que l'opérateur contrôle lui-même sa transmission.

L'armature des électro-aimants est une pièce d'acier ou de fer doux polarisée par un aimant; l'aiguille extérieure à laquelle elle est reliée dévie à droite ou à gauche, selon que l'on envoie un courant positif ou négatif, en appuyant sur l'un ou sur l'autre des manipulateurs. Après chaque passage de courant, l'aiguille conserve sa position par l'effet du magnétisme rémanent, qui a été rendu aussi fort que possible par la

construction de l'appareil. Ce magnétisme est assez intense pour ramener l'aiguille à la position qu'elle doit occuper si on l'écarte à la main de cette position, lorsque le courant a cessé de passer, dans le but de fausser le signal reçu. L'aimant qui polarise l'armature est réaimanté à chaque envoi de courant.

Les avantages de cet appareil consistent dans l'absence de réglage, dans la faculté que possèdent les aiguilles de reprendre elles-mêmes leur vraie position, dans la conservation du magnétisme, malgré les décharges d'électricité atmosphériques et, enfin, dans une adhérence suffisante des aiguilles contre les pôles de l'électro-aimant, pour empêcher que les vibrations produites par le passage des trains ne changent les indications. Nous devons, toutefois, faire remarquer qu'un seul courant accidentel dû au voisinage d'une nuée d'orage ou au contact d'un fil télégraphique peut faire prendre aux aiguilles une fausse position.

A chaque envoi de courant le marteau de la sonnette frappe une fois le timbre.

Le principe adopté pour l'expédition des étuis est celui du block system, qui consiste en ce que le signal du départ d'un train ne peut être donné avant la réception de l'avis indiquant l'arrivée du train précédent au poste suivant. Les signaux reçus, lesquels sont marqués par l'aiguille supérieure (noire), correspondent aux envois des trains et les signaux transmis, indiqués par l'aiguille inférieure (rouge), se rapportent à l'arrivée des trains.

Chaque bureau intermédiaire devant correspondre dans deux directions, deux appareils semblables à celui que nous venons de décrire y sont nécessaires.

Afin de pouvoir distinguer de quel côté vient l'appel, le timbre d'une des sonneries est remplacé par une tige d'acier, enroulée en spirale.

(A suivre).

Assemblée annuelle de la Compagnie Western Union Telegraph.

(Extraits traduits du Journal *of the Telegraph).*

Après un tableau des résultats financiers obtenus par la Compagnie dans les sept dernières années et un compte-rendu de ses relations avec les autres Compagnies américaines, le rapport continue en ces termes:

Tubes pneumatiques et lignes souterraines.

Au mois de Février dernier, la Commission exécutive m'autorisa à envoyer en Europe M. George B. Prescott, l'ingénieur-électricien de la Compagnie, et le Général Thomas Eckert, surintendant général de la Division de l'Est, dans le but de procéder à une étude approfondie du système des tubes pneumatiques et des lignes télégraphiques souterraines actuellement en activité dans les principales villes et d'examiner, en général, les conditions dans lesquelles s'opère l'exploitation des lignes télégraphiques européennes. Ils trouvèrent à Londres le système de tubes pneumatiques et de lignes souterraines le plus complet, bien que ces deux systèmes soient également appliqués sur une vaste échelle à Paris, à Berlin et dans d'autres villes. A Londres, on a posé des tubes pneumatiques sur une longueur de 13 milles (près de 21 kilom.), avec une dépense de 16,000 liv. sterlings (fr. 400,000) et l'on transmet par ces tubes à peu près 10,000 dépêches par jour. Le temps moyen employé pour la transmission des dépêches par les tubes pneumatiques est d'environ deux minutes. Quant au nombre des dépêches contenues dans chaque boîte, il est de 8 à 20, suivant les dimensions des tubes. Il y a 13 stations dans la cité de Londres qui sont reliées par des tubes pneumatiques, et M. Scudamore, le Directeur des télégraphes britanniques, est d'avis qu'il serait impossible de transmettre convenablement d'une autre manière le grand nombre de dépêches échangées entre ces bureaux. Le réseau des lignes souterraines de l'Angleterre a un développement de 3000 milles de fil (4830 kilom.) et près de 100 milles (160 kilom.) de tubes en fer. Il y a, en moyenne, 60 fils dans chaque tube, et la dépense moyenne s'élève par mille de fil à L. 23 (environ fr. 357 par kilom.). Les frais d'établissement des lignes souterraines sont beaucoup plus élevés que ceux des lignes établies sur des poteaux; mais, par contre, les interruptions sont moins fréquentes, les dépenses d'entretien moins fortes et, en somme, ce système est considéré comme avantageux pour les grandes villes. MM. Prescott et Eckert ont obtenu des renseignements exacts et détaillés sur les meilleures méthodes pour la construction des tubes pneumatiques et des lignes souterraines, ainsi que, sur l'exploitation, en général, des lignes télégraphiques, des informations très-précieuses qui seront d'une grande importance pour l'exploitation future de nos lignes.

Après l'achèvement de notre nouveau bâtiment à l'angle de Dey Street et de Broadway, nous nous proposons de le relier par des tubes pneumatiques avec la Bourse, le marché des céréales et d'autres établissements importants de la ville. Nous avons également l'intention d'établir des lignes souterraines dans la partie inférieure de la Cité, dans le but de faire des expériences sur les avantages économiques et pratiques que présente ce système, comparé avec le mode de construction actuel.

Le télégraphe Duplex de Stearns.

J'ai déjà fait mention dans mon dernier rapport annuel de l'achat des brevets pour les Etats-Unis et le Canada de cet appareil qui est le perfectionnement le plus important et le plus précieux apporté au télégraphe Morse depuis son premier établissement. Pendant l'année dernière, nous avons augmenté considérablement le nombre des instruments et appareils Duplex, qui permettent de transmettre les dépêches simultanément sur un même fil et dans des directions opposées. Nous avons maintenant en activité plus de 100 appareils de ce système, et nous nous proposons d'en pourvoir complètement toutes nos stations principales, dès qu'ils pourront être fournis par la fabrication. Nous exploitons actuellement plus de 150,000 milles de fil (241,500 kil.) et notre réseau a été étendu pendant ces deux dernières années à raison d'environ 20,000 milles de fil (32,200 kil.) par an. L'appareil Duplex peut doubler la capacité de ces fils avec des frais comparativement peu élevés. La valeur de cette augmentation de facilités peut se déterminer approximativement en évaluant les économies opérées sur le capital que représentent les fils et sur les dépenses annuelles pour les réparations et l'entretien de fils additionnels. Mais la grande valeur du Duplex ne consiste pas dans l'économie du capital placé dans les fils et des frais de réparation et d'entretien, mais dans sa propriété de doubler la capacité d'un fil lorsque nous n'en avons qu'un seul, et quand aucune somme d'argent consacrée antérieurement à l'établissement de fils ou que l'on pourrait affecter à des dépenses pour des réparations, ne peut procurer un autre fil. Il arrive parfois qu'une tempête ou un incendie interrompt tous les fils d'une ligne importante dans un moment où chaque fil est nécessaire pour maintenir l'activité du trafic. La communication n'est rétablie d'abord que sur un seul fil et c'est alors que se manifeste la grande utilité de l'appareil Duplex. Avec cet appareil, nous avons deux fils dès qu'il y en a un de rétabli, et quand il y en a deux de rétablis, nous en avons quatre, et ainsi de suite.

Pendant l'agitation extraordinaire des trois dernières semaines, la capacité de travail de nos fils placés entre les villes principales a été éprouvée jusqu'à son plus haut degré, et sur quelques lignes, si nous avions eu le double des fils qu'elles ont actuellement, ce nombre aurait été encore insuffisant. Tous les appareils Duplex ont été mis en réquisition, et l'impossibilité de nous en procurer nous a seule empêchés d'en employer un plus grand nombre. Un autre avantage de l'appareil Duplex, qui, bien que d'un ordre secondaire, est cependant assez important, consiste dans ce fait qu'il peut se substituer à l'appareil ordinaire, sans que son usage nécessite d'en doubler le nombre. Le Duplex fonctionne également bien, soit double, soit simple. Au fur et à mesure que nos opérateurs acquièrent de l'expérience dans sa manipulation, les difficultés qu'ils avaient rencontrées au début disparaissent entièrement. Ils disposent maintenant de leur appareil avec une telle facilité que le changement de la transmission simple en transmission double s'opère en moins d'une minute, et j'ai la ferme confiance qu'aussitôt que les appareils nécessaires auront pu être construits, ils seront employés sur une grande échelle sur les lignes de chemins de fer et sur les autres lignes.

(A suivre).

Nouvelles.

A partir du 1er Janvier prochain, les communications télégraphiques entre Gibraltar et San-Roque (Espagne) seront ouvertes à la correspondance internationale. Les taxes par cette nouvelle voie sont les mêmes que pour l'Espagne, avec augmentation de 1 franc par 20 mots, pour la taxe terminale du Gouvernement britannique à Gibraltar.

* * *

A partir de la même date, les règles de la Convention internationale seront admises pour les dépêches échangées avec les bureaux du Gouvernement japonais, en ce qui concerne le collationnement, l'accusé de réception, les dépêches à faire suivre et les réponses payées. Pour ces dernières toutefois, le Gouvernement japonais se réserve de ne pas appliquer encore la disposition de l'article 24 de la Convention qui prescrit de remettre au destinataire le montant de la réponse en argent, en timbres ou en bon de caisse. C'est là, d'ailleurs, une réserve que le même article de la Convention autorise pour les correspondances extra-européennes.

* * *

Le câble de Wladivostock à Nagasaki est interrompu depuis quelques jours.

* * *

Le câble entre Zante et le Péloponèse interrompu depuis le mois de Novembre vient d'être rétabli.

* * *

Le câble de Lisbonne à Falmouth est rétabli depuis la fin du mois dernier.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.