

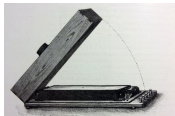
LE PHONOPLEX D'EDISON

Rappel sur la télégraphie et la téléphonie simultanée :

En Belgique de 1880 à 1889, Charles Mourlon collabore avec François Van Rysselberghe à la commercialisation de son invention, consistant à utiliser les mêmes c pour la télégraphie et la téléphonie. Charles Mourlon créa les premiers ateliers de construction de matériel électrique en Belgique, c'était un homme d'affaires de Brus-Roy principalement actif dans les applications électrotechniques.

Avec Van Rysselberghe, ils vendent des licences et des appareils de télégraphie et téléphonie simultanée, ce qu'on appelle le "système Van Rysselberghe" dans le monde entier.

L'invention, brevetée en 1882 en Belgique et au Royaume-Uni, a entraîné l'expansion rapide de l'usine de Mourlon à Bruxelles. Plus tard, des brevets ont été obtenus dans le monde entier.



Système M. Van Rysselberghe, [Document télégraphie et téléphonie simultanés de Mourlon 1884](#) et fichier

Van Rysselberghe entreprit de fournir un téléphone longue distance utilisant les réseaux télégraphiques existants appartenant aux différents bureaux de poste. Pour ce faire, il devait filtrer les signaux Morse de la voix et la voix du Morse. Son timing était favorable. Il y avait désormais de nombreux téléphones en service et les abonnés souhaitaient passer des appels à plus longue distance. L'immense réseau télégraphique était déjà en place. En Europe, les réseaux télégraphiques appartenaient aux mêmes bureaux de poste publics qui possédaient les lignes téléphoniques principales. Il était donc judicieux d'étendre le service principal en utilisant l'infrastructure existante. En Grande-Bretagne, WH Preece, l'électricien en chef de la Poste, a hésité à utiliser le circuit non pas à cause de ses propres défauts, mais parce que le système de télégraphie à grande vitesse de Wheatstone utilisé en Grande-Bretagne sur les principales lignes télégraphiques avait peut-être des problèmes avec celui-ci. Malgré cela, il a quand même finalement été introduit. C'est peut-être le résultat d'une visite de Preece à Paris en 1889, où il a vu le système en action et a été autorisé à le tester.

En France seules les revues techniques informaient les scientifiques des avancées techniques sur la télégraphie et téléphonie simultanée.

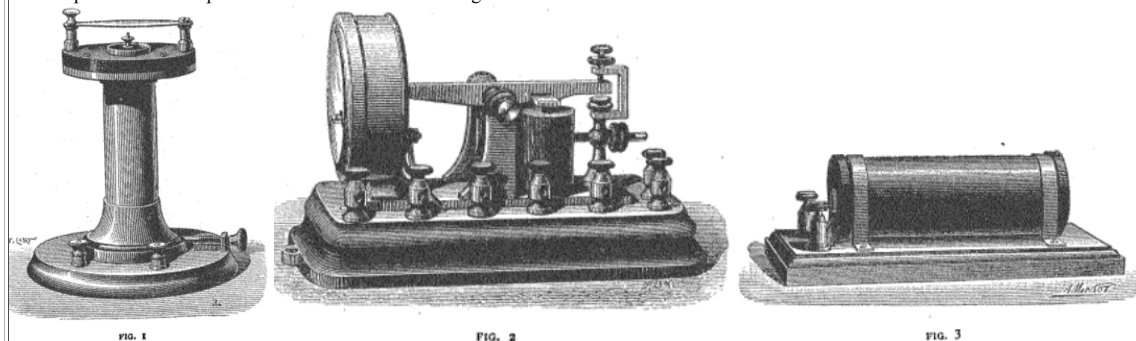
Le phonoplex Edison Vu dans la Lumière Electrique de 1886

M. J. Wetzler, notre correspondant d'Amérique, a déjà parlé de cette nouvelle invention (La Lumière Électrique, 1886), L'Electrical Review de New-York, dans son numéro du 31 août 1886, donne des renseignements plus détaillés sur chaque partie de ce système télégraphique et sur les diverses combinaisons dans lesquelles il peut entrer, nous prions nos lecteurs de ne pas oublier que tout ce qui suit s'applique à l'organisation, à l'américaine, des lignes télégraphiques.

Le phonoplex a pour but d'augmenter la capacité d'un simple circuit Morse ; l'emploi du duplex augmente, il est vrai, le nombre des communications, mais ce n'est qu'entre les stations terminales du circuit, tandis que le phonoplex permet d'établir des circuits intermédiaires entre les diverses stations, de manière à augmenter de beaucoup la capacité d'un circuit simple.

Le principe du système consiste dans l'emploi des courants d'induction, envoyés par un appareil transmetteur ; ces courants n'agissent pas sur les appareils Morse, placés dans le même circuit, et d'un autre côté, les courants des appareils ordinaires n'ont pas d'effet sur les appareils récepteurs du phonoplex ; on a ainsi deux circuits indépendants sur le même fil.

En ce qui concerne la distance possible de transmission de ces signaux, elle dépasse une centaine de milles, soit plus de 160 kilomètres ; en outre, cette transmission est beaucoup moins affectée par une mauvaise isolation de la ligne.



L'ensemble d'un poste comprend une clef, un transmetteur, une bobine magnétique (bobine munie d'un noyau de fer doux), une petite boîte de résistance, le « phone » ou récepteur, deux condensateurs ; une batterie de 4 piles par la production des signaux et une pile de deux éléments à gravité pour la manoeuvre du transmetteur ; le tout ne prend pas plus de place qu'un poste Morse.

La figure 6 montre l'ensemble d'un poste.

- Le « phone » (fig. 1) est l'appareil récepteur ; sa description ayant déjà paru, nous rappellerons seulement que les décharges électriques occasionnent un choc violent de la membrane contre son arrêt ; ce choc donne lieu à un son plus ou moins intense, qui est découpé en « traits et points » par la clef et le transmetteur ; les signaux se recevant à l'ouïe suivant l'usage américain.

- Le transmetteur (fig. 2) est placé entre la clef et la bobine magnétique ; la manoeuvre de la première donne lieu à un mouvement du levier du transmetteur sous l'action de soft électro-aimant et du ressort antagoniste, le circuit de la bobine est ainsi successivement fermé et ouvert, et cela d'une manière uniforme, de quelque manière que se fasse la manoeuvre de la clef ; le transmetteur a en outre pour but de mettre en court circuit le « phone f, de la station, chaque fois que le circuit de la bobine est ouvert, afin qu'il ne réponde pas à la décharge qui a lieu à ce moment.

- La bobine magnétique (fig. 3) est un électroaimant dont les extra-courants fournissent les décharges électriques actionnant le phone de l'autre station ; pour augmenter l'effet, un condensateur est placé en dérivation.

- La clef (fig. 4) dont la construction rappelle celle des clefs américaines ordinaires, est telle que lorsque le levier horizontal est « ouvert » ou poussé à droite (fig. 6), la pile principale est introduite dans le circuit de la bobine magnétique, complété par les pointes du transmetteur, et lorsqu'il est « fermé » ou poussé à gauche, il ouvre la batterie et met en court circuit la bobine magnétique ; de la sorte, la batterie n'est en circuit que lorsque l'appareil travaille ; et de plus l'électroaimant, qui nuirait à la réception des signaux, est mis en court circuit en ce moment.

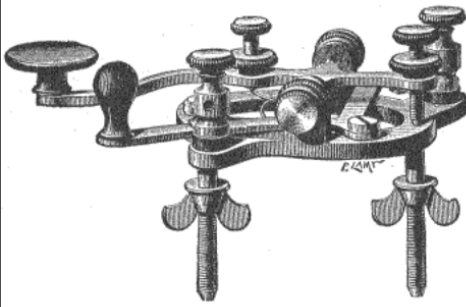


FIG. 4

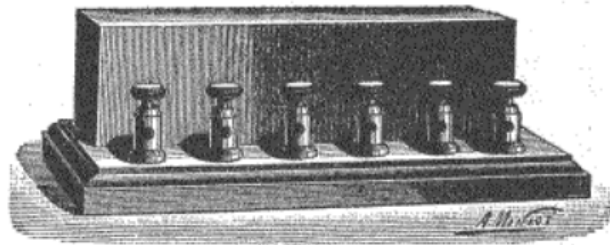


FIG. 5

La manipulation de la clef n'offre donc rien de nouveau aux télégraphistes américains, qui ont les mêmes dispositions à prendre avec leur clef Morse ordinaire, ouvrir pour la transmission et fermer pour la réception.

- La boîte de résistance (fig. 5) est intercalée de telle sorte que immédiatement après la rupture du courant dans la bobine magnétique, il soit rétabli à travers les bobines, cela pour différencier le son produit par l'abaissement et le relèvement de la clef.

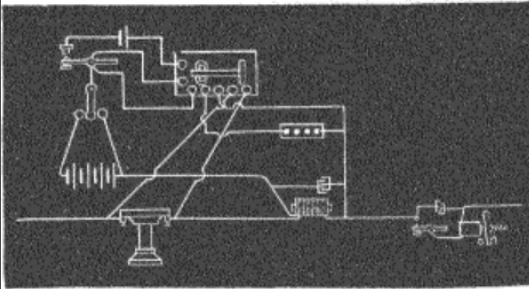


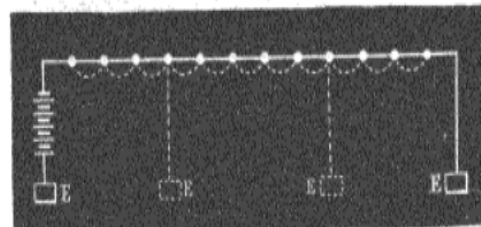
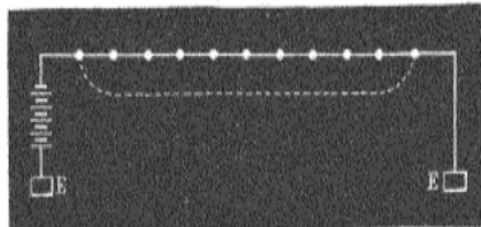
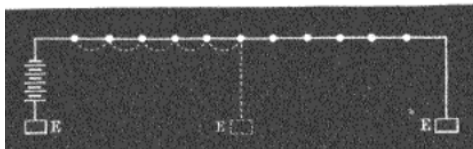
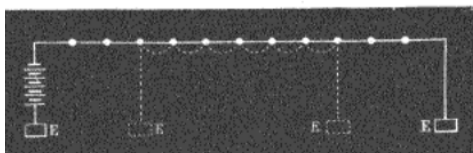
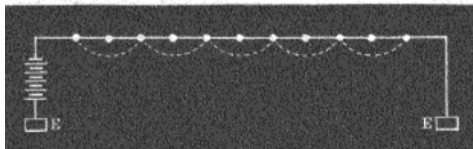
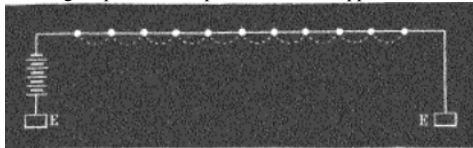
FIG. 6

La figure 6, qui montre l'ensemble d'un poste, permet de comprendre le mode de transmission des signaux.

Le poste Morse ordinaire à droite est shunté par un condensateur.

La ligne principale passe à travers la bobine magnétique et à travers le « phone » ; elle n'est jamais rompue, le courant qui traverse cette bobine passant par un circuit dérivé ; comme nous l'avons déjà dit, le levier de la clef étant à droite, la manoeuvre de la clef, aura pour effet de rompre ce circuit dérivé par l'intermédiaire du transmetteur ; l'extra-courant de rupture de la bobine est alors envoyé dans la ligne sans actionner le phone de cette station ; au contraire, quand le levier est à gauche, la bobine est fermée sur elle-même, et les décharges, aussi bien que les courants ordinaires des appareils Morse, traversent directement le phone.

Les diagrammes suivants, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 représentent les divers modes de disposition des circuits supplémentaires avec phonoplex entre les diverses stations d'une même ligne ; les lignes pointillées représentent le fil supplémentaire idéal que remplace le phonoplex.

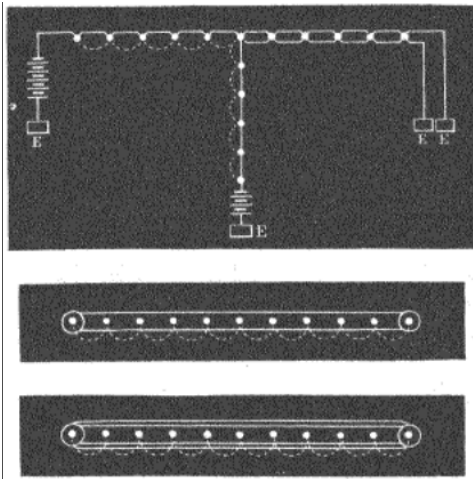


Diag 1 à 4

Diag 5 et 6

Le diagramme 1 montre tous les bureaux d'une même ligne reliés entre eux par le « phonoplex », tandis que, dans le cas 2, la moitié seulement sont ainsi reliés. Les postes non reliés, sont alors munis d'un condensateur formant pont pour les décharges.

Dans le diagramme 3, un certain nombre de bureaux intermédiaires sont réunis, les communications à la terre ont lieu à travers des condensateurs ; les bureaux extérieurs n'ont plus besoin d'en être pourvus.



DIAGRAMMES 7 A 9

Dans le cas 7, on a deux lignes Morse ayant une partie commune; le phonoplex réunit ainsi des bureaux qui, sans cela, seraient sans communications directe. Le diagramme 8 montre le cas de deux bureaux montés en duplex, le fil passant par des bureaux intermédiaires; ceux-ci sont, en outre, reliés par le phonoplex; le diagramme 9 se rapporte au cas d'un quadruplex.

Comme on le voit, le phonoplex se prête à des combinaisons variées, aussi a-t-il été déjà installé sur de nombreuses lignes en Amérique; la compagnie de chemins de fer Atchison, Topeka et Santa-Fé l'a adopté, ainsi que la compagnie de télégraphes, Baltimore et Ohio, et la G. N. W. Company du Canada.

En 1887 dans la revue l'électricien

LE PHONOPLEX D'EDISON

La télégraphie duplex est d'un usage très fréquent en Amérique; elle y est considérée comme d'un emploi plus commode et plus simple que la télégraphie multiple, pour laquelle il faut établir un synchronisme toujours plus délicat que l'ajustement des résistances et des capacités d'un duplex et même d'un quadruplex. Mais si le problème est simple pour les lignes télégraphiques ordinaires, il l'est beaucoup moins pour certains services spéciaux, tels, par exemple, que celui des chemins de fer. Les tronçons de ligne successifs n'ont pas les mêmes qualités électriques: résistance, capacité et isolement, il faudrait rétablir l'équilibre des appareils chaque fois que les communications changent: les pertes de temps feraient alors plus que compenser les avantages offerts par les transmissions simultanées. C'est pour éviter ces inconvénients et résoudre les difficultés du problème qu'Edison a imaginé le système auquel il a donné le nom de phonoplex ou way - duplex et que nous fait connaître aujourd'hui notre excellent confrère de New - York, The Electrical world.

Le système dont nous ne voulons qu'indiquer aujourd'hui le principe est identiquement le même que celui des transmissions télégraphiques et téléphoniques simultanées de M. Van Rysselberghe, mais le but est différent.

A chaque poste sont deux **sounders**, fonctionnant l'un en récepteur ordinaire à relais, l'autre en phone, c'est à dire par le clic d'une membrane agissant comme un téléphone sous l'action de courants de haut potentiel et de courte durée. Les courants télégraphiques n'affectent pas le phone ou récepteur phonique, parce qu'ils sont convenablement gradués par l'intercalation d'électros graduateurs, et les courants phoniques n'agissent pas sur le relais ordinaire parce qu'ils sont trop faibles. La longueur de la ligne n'exerce aucune influence sur la transmission phonique. En somme, le phonoplex d'Edison, dont nous donnerons prochainement une explication plus complète avec diagrammes, n'est pas autre chose qu'une simplification, dans son but et ses moyens, du système de M. Van Rysselberghe. Il a déjà reçu un certain nombre d'applications en Amérique, et sa simplicité contribuera sans aucun doute à les accroître rapidement.

Nous donnons aujourd'hui, pour compléter la note publiée dans le précédent numéro de l'Électricien, deux diagrammes montrant les dispositions d'un phone ou récepteur phonique et celles d'un poste monté en phonoplex, les deux postes placés à chaque extrémité d'une ligne étant d'ailleurs absolument symétriques.

Le phonoplex d'Edison consiste en une transmission double composée de deux récepteurs embrochés dans le même circuit: l'un de ces récepteurs agit comme relais ordinaire commandant un sounder, l'autre comme un phone ou appareil phonique constituant directement son propre sounder.

Le circuit de Morse représenté à gauche du diagramme, figure 1, comprend, comme à l'ordinaire, un relais R, un sounder S et une clef K. Un condensateur C, dont nous allons examiner le rôle dans un instant, est placé en dérivation entre la sortie de R et l'entrée de la clef K.

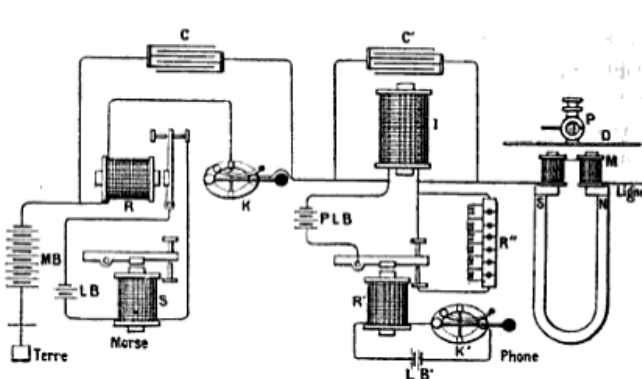


Fig. 1. — Couplage d'un poste monté en phonoplex.

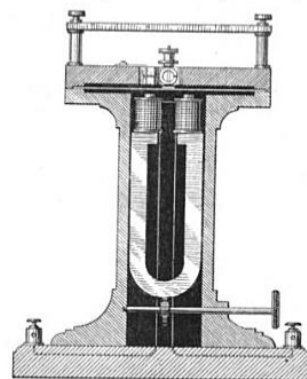


Fig. 2. — Détails du phone d'un système phonoplex.

Le circuit du phone ou sounder phonique se compose d'un télé phone M d'une disposition spéciale et du fil d'une bobine I entre les extrémités de laquelle est monté un condensateur C'. La clef K' du circuit phonique ferme par l'intermédiaire d'un électro - aimant R, le circuit de la pile PLB sur la bobine I à travers la résistance R".

Supposons d'abord, pour faciliter l'explication, que le circuit du Morse ne fonctionne pas. La ligne est à la terre à travers le phone M, la bobine I, la clef K, le relais R et la pile MB. Le condensateur C forme un pont constituant un passage additionnel entre l'entrée de la clef K et la sortie du relais R. Lorsque l'opérateur du phone appuie sur K', le levier du relais R' rompt le circuit de la bobine I, il se produit un extra-courant énergétique et de peu de durée; le condensateur C' a pour effet de diminuer encore cette durée. Ce courant n'influence pas les relais R, mais agit sur les membranes de deux phones aux deux postes et produit un clic énergétique. Il faut remarquer que chaque mouvement de l'armature du relais R' provoqué par la manœuvre de R' produit deux extra-courants: l'un à la rupture et l'autre à la fermeture sur le circuit R", mais ce second courant est très - diminué par la résistance R", et il se produit si peu de temps après le premier qu'on n'entend qu'un seul clic dans le phone. En relâchant le levier K', les deux extra-courants successifs se reproduisent en sens inverse; le premier est faible et le second beaucoup plus énergétique. Cette inversion dans l'ordre des extra - courants modifie la nature du son émis par le phone et permet de distinguer facilement le bruit produit par l'abaissement de la clef de celui produit par son relèvement.

Nous avons supposé jusqu'ici la clef K au repos, et le circuit métalliquement fermé. Dans le cas où la clef R serait abaissée, le circuit à travers le relais serait ouvert, mais l'action du courant phonique se transmettrait également par la charge du condensateur P. Pour bien comprendre le fonctionnement de tous ses organes, il faut ne pas perdre de

vue que les appareils sont montés à circuit fermé, et que le rôle des clefs Morse et des relais est absolument inverse de celui des appareils analogues usités en France, où l'on fonctionne presque toujours à circuit ouvert.

Les relais R et la bobine I à chaque poste agissent par leur grand coefficient de self-induction pour graduer les courants de Morse ordinaires au moment de la rupture du circuit pour chaque émission d'un signal : ils graduent le courant et le rendent inaudible au phone sans retarder sensiblement la vitesse de transmission. La résistance R est variable pour graduer les bruits du phone à la convenance de chaque opérateur ; mais une fois la résistance ajustée, elle reste invariable.

Le phone représenté en coupe, figure 2, est formé d'un aimant en U placé à l'intérieur d'une colonne en laiton ; les bobines sont en regard du diaphragme et peuvent être rapprochées ou éloignées à volonté à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon. Sur le centre de la membrane est fixée une tige filetée, avec écrou et contre-écrou. Un anneau d'acier, fendu suivant une génératrice, repose sur le diaphragme et est percé d'un trou assez grand pour laisser glisser librement la tige filetée. Lorsque la membrane est attirée, elle entraîne la tige filetée et son écrou, qui viennent frapper l'anneau d'acier en produisant un clic énergique, plus sonore que le bruit du sonner ordinaire. Une fourchette dans laquelle vient s'engager une petite tige fixée sur l'anneau d'acier l'empêche de prendre un mouvement de rotation qui altérerait la netteté du son ; une traverse supérieure en laiton protège mécaniquement le dispositif que nous venons de décrire.

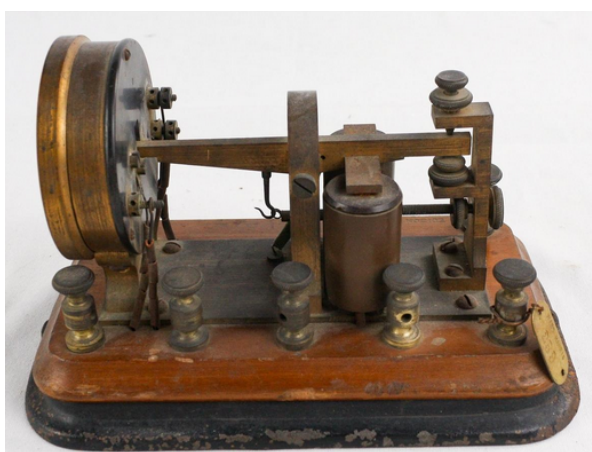
Le système phonoplex est à la fois et à volonté duplex ou diplex, c'est-à-dire qu'il permet d'envoyer deux dépêches en sens inverse ou deux dépêches dans le même sens, par une extrémité quelconque de la ligne, à la condition d'en transmettre une au relais ordinaire et l'autre au phone.

Bien que plus spécialement destiné au service télégraphique des chemins de fer, il convient également aux lignes ordinaires. Il est en service sur plusieurs lignes à New-York et l'Ohio Telegraph C^o and Railroad l'a établi entre Baltimore, Harrisburg et Pittsburgh.

La longueur de la ligne n'influe pas matériellement sur le nombre d'éléments nécessaires au phone : trois ou quatre éléments suffisent jusqu'à 200 ou 300 milles de distance. C'est là une ingénieuse, utile et pratique application faite par Edison des principes indiqués et appliqués pour la première fois par M. van Rysselberghe.



- Phonoplex 1886



En Amérique Edison invente le phonoplex qui utilisait, pour le canal passe-haut, des signaux dérivés des transitoires produits par une bobine d'induction. Dès 1873, il avait réalisé un système le « *Way duplex* » qui sera renommé « *Phonoplex* »

Lettre de Thomas Alva Edison à Erastus Wiman, 19 septembre 1885

Le vôtre du 17 est arrivé à portée de main. Vous aurez entendu M. Tate ce que nous proposons de faire en ce qui concerne le **Way Duplex** - le nouveau nom est le "**Phonoplex**", nom sous lequel je souhaite que l'invention soit connue de mon ancien système duplex. Je ne pense pas qu'il me sera possible de venir déjeuner avec vous lundi, car je pars à Boston ce jour-là et j'y serai le reste de la semaine. Cependant, à mon retour, j'espère pouvoir vous faire part des progrès réalisés dans le cadre du travail de Tate au Canada. Il ira directement chez M. Dwight et organisera immédiatement la mise en place de l'appareil.

Certaines inventions de Thomas Edison ne constituent à la vérité que des perfectionnements ; mais d'autres, absolument originales, lui sont exclusivement personnelles. Nous nous contenterons de citer :

Un répéteur automatique (1863) ; le télégraphe duplex (1864), dont la priorité d'invention semble revenir à Gintl (1853), mais qu'il a imaginé de son côté et considérablement amélioré ; la plume électrique ; le **télégraphe quadruplex**, qui est une combinaison des systèmes duplex et diplex et qu'il a réalisé pratiquement en 1874 ; le **phonoplex ou way-duplex** ; un télégraphe automatique, qu'à la demande du gouvernement anglais **il vint, en 1873, expérimenter avec un plein succès entre Londres et Liverpool** ; le téléphone à courant électrique ou micro-téléphone (1877), qui constituait un progrès capital sur la téléphone, jusque-là sans utilité pratique, de Graham Bell : il avait d'abord simplement adapté à ce dernier son transmetteur à pastille de charbon, puis il en avait remplacé le récepteur lui-même par son nouvel électromotographe ; le phonographe, « la plus remarquable, la plus incontestable et la moins contestée de ses inventions », qui date de 1877, mais qui n'a reçu sa dernière forme qu'en 1888, et dont la combinaison avec le transmetteur à charbon et l'électromotographe a donné naissance à la téléphonographie ; ...

LE MULTIPLEX :

Explorons les archives Edison : The Papers of Thomas A. Edison: New Beginnings, January 1885–December 1887

Edison a abordé la nouvelle année 1885 avec sa carrière inventive dans une sorte d'accalmie.

Il était revenu à l'automne pour travailler sur les technologies téléphoniques, suite à sa décision de quitter le secteur de l'éclairage électrique l'été précédent. Cependant, il trouva l'American Bell Telephone Company, dont il espérait qu'elle parrainerait ses expériences, réticente à prendre un engagement contractuel, et en avril, la société lui ordonna de suspendre tous les travaux en son nom. À la quarantaine, Edison avait obtenu sa réputation inventive (au point qu'un critique de journal a commenté : « Mark Twain peut être appelé l'Edison de notre littérature ») et était considéré comme une autorité publique dans tout ce qui concerne l'électricité, mais il lui manquait soit un projet en cours sur lequel concentrer son énergie créatrice ou les ressources nécessaires pour lancer seul un tel projet.

Il aurait passé presque tous les jours dans son laboratoire personnel au sommet du bâtiment Bergmann & Company à New York, où il travaillait, entre autres, sur la téléphonie longue distance et sur une imprimante améliorée, mais il y a une absence frappante de notes techniques et des dessins à la main datant des mois d'hiver. Il laissa son fidèle secrétaire et conseiller d'affaires, Samuel Insull, s'occuper de ses questions administratives et financières ; celles-ci comprenaient, outre le secteur de l'éclairage électrique, des négociations pour les droits sur le séparateur de minerai d'Edison. Il envoya également Francis Upton, un physicien et mathématicien de formation allemande qui dirigeait désormais l'usine de lampes Edison, en Europe pour négocier plusieurs accords commerciaux au nom de ses entreprises d'éclairage électrique, notamment les conditions de vente de lampes Edison de fabrication américaine en Europe.

La vie personnelle d'Edison avait également été perturbée depuis le décès inattendu de sa femme en août 1884. Lui et ses trois enfants jouissaient d'une relative sécurité financière, avec de bonnes perspectives de remboursement de plusieurs dizaines de milliers de dollars qu'il avait dépensés pour l'électricité, projets d'éclairage. Mais il vivait dans des chambres louées à quelques pâtés de maisons de ses bureaux new-yorkais tout en gardant un attachement à Menlo Park, dans le New Jersey, où sa belle-mère s'était installée et s'occupait probablement de ses enfants à l'occasion.

Edison a effectué au moins deux voyages de New York à Boston en janvier. Ces voyages étaient en partie destinés à rendre visite à Ezra Gilliland, avec qui il avait renoué une amitié et entamé une collaboration en octobre. Il faisait également affaire avec American Bell, pour qui lui et Gilliland (qui dirigeait le département expérimental de Bell) travaillaient sur des lignes et des émetteurs longue distance et assistaient à une exposition électrique dans la ville.

L'association d'Edison avec Gilliland et sa femme Lillian à cette époque a déclenché plusieurs chaînes d'événements qui allaient influencer son travail et remodeler fondamentalement sa vie. Le résultat le plus immédiat fut un « voyage de tournage » que lui et Gilliland prévoyaient d'effectuer en Floride. Accompagnés de la fille d'Edison et de l'épouse de Gilliland, ils entreprirent à la mi-février un voyage détourné jusqu'à la ville natale de Gilliland dans le Michigan, puis à Chicago, à la Nouvelle-Orléans (où une exposition industrielle était en cours) et à Jacksonville, avant de tourner à nouveau vers l'ouest à travers le centre de la Floride pour rejoindre la côte du Golfe. Une fois sur

place, ils acceptèrent de manière plutôt impulsive d'acheter treize acres de terrain près de Fort Myers, un entrepôt de bétail isolé mais relativement riche dont le climat, l'environnement naturel et les possibilités de chasse et de pêche séduisaient tous Edison. Les deux amis du Nord envisageaient chacun de construire leur propre maison (et Edison un laboratoire) pour les hivers à venir.

Peu de temps avant d'embarquer pour la Floride, Edison et Gilliland ont discuté d'un autre brevet d'inventeur (dont Gilliland était copropriétaire) permettant de téléphoner sans fil depuis un train. L'un ou les deux hommes y ont vu le germe d'une idée de système permettant la télégraphie sans fil, une capacité d'une grande valeur potentielle pour améliorer la sécurité et l'efficacité de l'exploitation ferroviaire. Ils ont esquissé à la hâte les principes fondamentaux d'un système de télégraphie sans fil et Edison a envoyé un courrier du Michigan des instructions pour qu'un brevet soit déposé au nom de Gilliland. Une semaine plus tard, depuis la Nouvelle-Orléans, il a demandé à son assistant de laboratoire John Ott de réaliser quelques expériences fondamentales. Cette lettre était l'une des nombreuses lettres sur divers sujets qu'il adressa à Ott pendant le voyage. À son retour à New York fin mars, Marion est vraisemblablement retournée à l'école et Edison est retourné dans son laboratoire avec une nouvelle orientation vers les technologies de communication. Lui et Gilliland ont immédiatement signé deux demandes de brevet pour le télégraphe sans fil (surnommé la « sauterelle »).

Peu de temps après, la brève expérience d'Edison avec ce système qui l'a amené à concevoir l'application de l'une de ses caractéristiques distinctives – une série d'impulsions électriques rapides bien plus brèves que les signaux Morse à points et tirets – à un problème télégraphique entièrement différent. Le résultat fut ce qu'il appellera plus tard le « **phonoplex** » – essentiellement un ensemble de canaux différents, chacun avec sa propre fréquence – qui permettait la transmission de plusieurs signaux entre n'importe quelle station (pas seulement les points d'extrémité) sur un seul fil. Le phonoplex offrait la possibilité d'augmenter considérablement l'utilité des fils déjà possédés par les sociétés de télégraphe (et les chemins de fer en particulier), et Edison revint à son développement dans plusieurs élan créatifs tout au long de l'année. À la fin du printemps, il travaillerait à nouveau sur des émetteurs téléphoniques, cette fois en dépit plutôt qu'au nom d'American Bell.

Au printemps, les systèmes télégraphiques sans fil et phonoplex ont en outre suggéré à Edison des parallèles avec les questions contemporaines sur la transmission de l'énergie à travers les champs de force. Ces problèmes physiques fondamentaux ont été discutés dans des revues techniques comme l'Electrician qu'Edison a lu, et ils étaient clairement liés à ses propres notions de champs de force. Ses conceptions avaient été façonnées par les premières lectures des lucides recherches expérimentales de Michael Faraday, et elles étaient évidentes dans son intérêt antérieur pour la découverte de forces physiques encore inconnues. Peu de temps après son retour de Floride, Edison a tenté d'exposer de manière systématique sa compréhension des formes d'énergie et de la manière dont l'une (comme l'électricité) était convertible en une autre (le magnétisme, par exemple). Son effort est désormais de courte durée mais il donne lieu, fin 1885, à un projet plus soutenu qu'il reprendra en Floride en 1886. À court terme, il l'aide aussi à imaginer (et breveter) un système de télégraphie sans fil sur de longues distances entre navires en mer. Edison a visité Gilliland au moins deux fois entre avril et juin. Lors d'un des voyages ultérieurs, Gilliland ou Lillian lui présentèrent Mina Miller, la fille d'un fabricant de l'Ohio, qui étudiait à Boston. Il est possible que les deux hommes se soient rencontrés brièvement au domicile des Gillilands en janvier, mais cette rencontre, si elle avait lieu, n'a laissé aucune impression durable. Mais fin juin, Edison s'éprend de la jeune femme qui deviendra sa seconde épouse....

TÉLÉGRAPHE PHONOPLEX Doc. 2800

Avec le télégraphe ferroviaire sans fil frais à l'esprit, Edison revint en avril sur un vieux problème.

Son objectif était de créer un système de télégraphie multiple (pour envoyer plus d'un message à la fois sur un seul fil) qui pourrait être utilisé par chaque station d'une ligne, et pas seulement par les deux stations situées à chaque extrémité.

Étant donné que les systèmes télégraphiques multiples existants (duplex pour deux messages ; quadruplex pour quatre) dépendaient d'un ajustement minutieux de chaque instrument aux conditions de la ligne, y compris l'appareil à l'autre extrémité, ils étaient limités à fonctionner uniquement entre une paire d'instruments appariés. Ces systèmes, bien qu'avantageux sur les lignes principales commerciales, offraient moins d'avantages là où les gares intermédiaires généraient elles-mêmes beaucoup de trafic, comme pour contrôler les mouvements des trains.

Edison avait essayé de surmonter cette limitation dès 1874, et il avait réfléchi à un système de « Way duplex » en 1878 et à nouveau lors de ses vacances en Floride en 1884.

Certaines de ces tentatives précédentes préfiguraient l'approche qu'il a adoptée aujourd'hui, qui mélangeait ses précédentes connaissances de la télégraphie acoustique avec des expériences récentes sur le télégraphe sans fil (à induction). (1)

Edison a reconnu que le principe du télégraphe à induction pouvait fonctionner aussi bien avec le fil qu'avec l'air. Autrement dit, les décharges à fréquence relativement élevée qui sautaient sur les fils télégraphiques à proximité sans perturber la transmission des impulsions Morse de démarrage et d'arrêt pourraient tout aussi bien traverser une connexion filaire vers le circuit récepteur. (2)

Dans les deux cas, les décharges d'induction activeraient un récepteur qui était essentiellement un téléphone. De tels récepteurs pourraient être indépendants les uns des autres sans le réglage complexe requis par les sounders duplex ou quadruplex, ouvrant ainsi la possibilité d'en utiliser plusieurs sur la même ligne. Les autres composants clés étaient la bobine d'induction pour générer les signaux et notamment le condensateur.

Le condensateur agirait comme un filtre, bloquant les signaux Morse stables ou à impulsions lentes, mais permettant le passage des courants de fréquence plus élevée. (3)

Élément bien connu, le condensateur jouait déjà un rôle similaire dans le télégraphe sans fil. Edison avait clairement réfléchi à son fonctionnement, l'utilisant comme base d'une analogie par laquelle il comprenait que le télégraphe sans fil fonctionnait par un processus similaire d'induction électrostatique. (4)

Doc. 2800 est la première ébauche cohérente d'un tel système télégraphique multiple, qu'Edison modifiera et affinera tout au long de l'année.

Le système se composait de deux types différents de paires d'émetteurs et de récepteurs appariés.

Un ensemble d'instruments était un émetteur Morse standard et un sonner fonctionnant normalement.

L'autre émetteur était une clé en circuit avec une pile locale et l'enroulement primaire d'une bobine d'induction. Lorsque la clé interrompait le courant, des impulsions rapides à haute tension étaient induites dans l'enroulement secondaire et déchargées sur la ligne.

La caractéristique distinctive à l'extrémité de réception était un récepteur téléphonique qui répondait de manière audible à ces courants induits de la même manière qu'un sonner ordinaire répondait aux signaux Morse.

Les impulsions d'induction brusques agiraient sur cet instrument, aussi sensible soit-il aux variations rapides du courant, mais passeraient trop rapidement pour vaincre l'inertie du sonner Morse ordinaire. Edison a d'abord utilisé son récepteur motographe comme téléphone.

Il a couvert ces éléments dans deux demandes de brevet élaborées à partir des croquis et des notes du Doc. 2800.

Edison a exécuté la première demande, plus générale, le **27 avril** ; trois jours plus tard, il signalait l'autre, concernant un émetteur doté d'un interrupteur de circuit à rotation rapide comme celui utilisé dans le télégraphe ferroviaire sans fil.(5)

Les deux ont été déposés le 8 mai et ont été rapidement transmis au Bureau des brevets.(6)

Edison a initialement conçu le système comme une méthode autonome pour le duplexage des lignes de cheminement.

Alors qu'il terminait les deux demandes de brevet, il réfléchit à une approche permettant d'appliquer la technologie quadruplex aux lignes de cheminement (voir Doc. 2801).

Cependant, ce n'est qu'au milieu de l'été qu'il commença à prendre des notes sur l'utilisation du phonoplex en tandem avec des systèmes duplex ou quadruplex existants, ce qui conduisit à deux autres demandes de brevet en octobre (voir Doc. 2849).

Les nouvelles conceptions de circuits ont effectivement ajouté des canaux indépendants aux fils existants de sorte que, comme Edison l'a expliqué dans l'un des brevets, « la transmission par induction duplex peut être effectuée sur la ligne seule simultanément avec la transmission duplex ou quadruplex ordinaire, produisant ainsi un nouveau système de transmission duplex ». , quadruplex ou sextuplex. (7)

Cette flexibilité, espérait-il, permettrait aux ingénieurs télégraphistes de diviser les longues lignes en segments et de gérer leur trafic de manière créative, augmentant ainsi l'utilité de chaque fil au-delà de la simple addition de canaux (voir Docs. 2879 et 2902).

Edison a décidé à la fin de l'été de faire un essai pratique de son système. Il a désigné Alfred Tate, qui venait de terminer une période de développement d'une entreprise d'éclairage électrique au Canada, pour la créer sur une ligne de la Great North Western Telegraph Company allant de Toronto à Hamilton, en Ontario. On ne sait pas pourquoi il a choisi ce lieu. Son ami Erastus Wiman, avec qui il avait collaboré sur le télégraphe ferroviaire, était président de la Great North Western, mais il est évident qu'ils avaient les yeux rivés sur un plus gros prix : un contrat avec Western Union (voir Docs. 2840 et 2850).). C'est également à cette époque qu'Edison donna officiellement le nom de « phonoplex » au nouveau système, qui était désormais potentiellement plus polyvalent qu'un simple « way duplex ». (9)

Quoi qu'il en soit, le câble de Hamilton s'est avéré trop court pour un bon test, alors Tate a commencé à utiliser une ligne beaucoup plus longue vers Ottawa le long des voies du Grand Trunk Railroad.(10)

Edison était inhabituellement absent de ce premier essai sur le terrain d'invention majeure.(11) Non seulement il se déroulait à des centaines de kilomètres de sa base à New York, mais il faisait toujours la navette vers Boston en septembre et octobre. Tate, un ancien télégraphiste, était un bon choix pour cette tâche, mais il se heurta à des problèmes, comme on pouvait s'y attendre, et ne comprit pas au début l'importance d'une communication fréquente et complète. Samuel Insull lui a fait comprendre qu'Edison « veut que vous entriez dans chaque détail et sur chaque petit point. . . . [V]ous devez vous rappeler qu'il est absolument nécessaire que M. Edison soit informé de tous les détails possibles. Il se peut que vous ne considériez pas une chose comme importante, alors que cela peut lui donner la clé de la résolution d'une de vos plus grandes difficultés. (12) L'une des difficultés de Tate était l'interférence de l'induction des signaux Morse sur les lignes adjacentes. Edison l'a conseillé sur le placement stratégique des condensateurs

pour bloquer les courants indésirables (voir Doc. 2863). À la mi-novembre, Edison était suffisamment satisfait du système pour facturer des redevances pour son utilisation par le Baltimore & Ohio Railroad (voir Doc. 2866).

Edison a également modifié le récepteur, en substituant un téléphone magnétique à son motographe et en plaçant un poids sur son diaphragme vibrant suffisamment lâche pour sauter de haut en bas bruyamment. Cet instrument discriminait mieux l'induction et produisait des timbres distinctifs en montée et en descente, comme les récepteurs Morse auxquels tous les opérateurs étaient habitués. (13)

Après avoir effectué des tests sur une ligne téléphonique vers Boston à la mi-novembre, Edison a perfectionné l'appareil de transmission pour produire des impulsions électriques plus nettes. Il a incorporé les deux séries de changements dans une demande de brevet signée le 12 novembre. Une deuxième demande douze jours plus tard couvrait un répéteur phonoplex, tandis qu'une troisième à la fin du mois protégeait son arrangement pour diviser une longue ligne Morse pour une utilisation « de manière » phonoplex (voir Docs. 2867 et 2879).

Les trois demandes ont connu des retards au Bureau des brevets, en partie parce que l'examineur s'est opposé au mot « phonoplex » comme étant « nouveau dans la technique » et par conséquent « vague et indéfini ». Edison s'est conformé en remplaçant chaque occurrence par « induction ». (14)

Le changement représentait un subtil changement sémantique d'accent du récepteur (et de l'importance de son son) vers l'émetteur (et ses impulsions distinctives), mais dans l'esprit et les plans d'affaires d'Edison, le système restait le phonoplex. (15)

Parce qu'Edison a basé son phonoplex sur de nouveaux agencements de composants familiers comme des condensateurs, des bobines d'induction et des récepteurs téléphoniques, il n'est pas surprenant que des systèmes similaires soient apparus à peu près à la même époque (comme ce fut également le cas avec la *télégraphie sans fil*, où sa première étape fut une adaptation du brevet d'un autre inventeur). (16) **François Van Rysselberghe** a inventé une méthode de *téléphonie et de télégraphie simultanées* qui a été utilisée commercialement dans sa Belgique natale vers 1885, et l'inventeur britannique **Charles Langdon-Davies** a breveté un système similaire (appelé « *phonophore* ») en 1884, bien qu'il n'ait pas été mis en service pendant plusieurs années. (17)

Il n'est pas non plus surprenant que des demandeurs rivaux se soient manifestés, dont plusieurs ayant des liens internes avec la Great North Western Telegraph Company. Tate avait des raisons de s'inquiéter de tester le phonoplex sous leurs yeux alors que les brevets canadiens d'Edison n'étaient pas encore complets, du moins en ce qui concerne les dernières améliorations (voir Doc. 2874, en particulier n. 5).

Edison a juré en mai 1886 de « perfectionner l'invention ». (18)

Lorsque l'entreprise est devenue une entreprise commerciale permanente peu de temps après, Samuel Insull a assumé le rôle de directeur et Tate celui d'électricien. Au cours de cet été, Insull a sollicité l'intérêt et répondu à de nombreuses demandes de renseignements, principalement émanant de compagnies ferroviaires. Au moins six chemins de fer, la Great North Western Telegraph Company et la United Lines Telegraph Company, auraient utilisé le système sur leurs lignes en octobre, à des conditions de redevances favorables à Edison.

À la fin de 1886, Edison avait dépensé environ 15 634 \$ pour développer et tester le système. (19)

Le phonoplex est resté en service pendant des années et se classe parmi les inventions d'Edison les plus réussies et les plus largement utilisées.

Notes :

1. Sur les premiers efforts d'Edison en faveur d'un mode duplex, voir, par exemple, Doc. 392. Son travail de 1877 sur un système sextuplex combinait de manière suggestive des éléments de télégraphie quadruplex et acoustique (voir Docs. 754 [headnote] et 808), et son idée de 1878 pour un « Way duplex » incorporait un récepteur téléphonique, un élément crucial de ce qui serait devenir le phonoplex (voir Doc. 1415 esp. n. 2). Voir Doc. 2632 concernant le regain d'intérêt d'Edison pour la voie duplex en 1884.

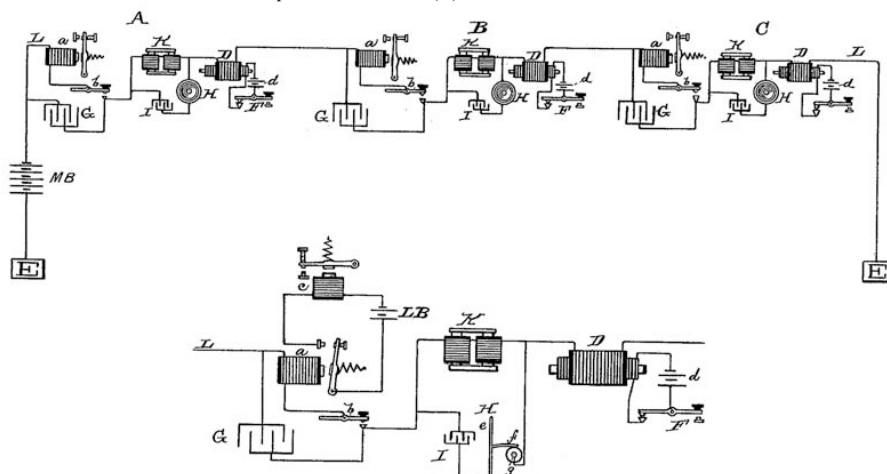
2. En fait, le nouveau système télégraphique de station de passage d'Edison était suffisamment similaire au télégraphe sans fil pour qu'il ait dû envisager la possibilité que l'un puisse interférer avec l'autre lorsqu'il était utilisé sur des lignes voisines. Voir Doc. 2857.

3. Comme dans le cas du télégraphe sans fil, les travaux d'Edison sur ces composants l'ont amené de manière suggestive à des questions qui irritaient les meilleurs esprits scientifiques sur la nature des charges électriques et leur transmission à travers des conducteurs et un espace apparemment vide. Son implication continue dans le phonoplex tout au long de 1885 a probablement gardé ces questions à l'esprit et a peut-être contribué à son regain d'intérêt pour la physique de l'énergie à la fin de 1885 (Docs. 2780 et 2804 [notes]).

4. Voir Doc. 2780 (note de synthèse). Abner Rosebrugh, inventeur canadien et rival potentiel d'Edison, a expliqué le rôle critique des condensateurs dans les systèmes sans fil et phonoplex au cours de sa propre revendication prioritaire devant l'Institut canadien (Toronto) en 1886. Rosebrugh 1886 ; Doc. 2874 n. 5.

5. Deux figures du brevet fondamental d'Edison montrent la disposition de base d'un nombre quelconque de stations.

Le premier dessin montre trois stations (A, B et C) pour transmettre et recevoir des signaux phonoplex. Comme le montre plus en détail la deuxième figure, chacun aurait les instruments Morse ordinaires (relais a et touche b) shuntés par le condensateur (G) ; un diaphragme de récepteur téléphonique (H) ; et bobine d'induction (D) et clé (F) pour la transmission. La résistance fournie par l'électro-aimant (K) aiderait à acheminer les courants d'induction à travers le téléphone et les impulsions Morse jusqu'au sondeur.



Le deuxième dessin comprend une batterie locale (LB), utilisée avec un sondeur de point arrière pour générer un son distinctif sur le coup arrière de la touche. Le brevet américain. 333 289.

6. Brevets américains. 333 289 et 333 290.

Un certain nombre de publications contemporaines (ou presque) offraient des descriptions et des illustrations lucides du système phonoplex mature, y compris les améliorations évoquées ci-dessous. Parmi eux se trouvent un dépliant promotionnel non daté publié aux noms de Samuel Insull et Alfred Tate. «Système de télégraphie Edison Phonoplex», s.d. (1886 ?), CPP (TAED CA012A) ; « The Edison « Phonoplex » ou « Way-Duplex » », Electrical World 7 (17 avril 1886) : 177 ; « The Edison « Phonoplex » ou « Way-Duplex » », Electrician 16 (7 mai 1886) : 516-17 ; « The Edison Phonoplex », Engineering 42 (22 octobre 1886) : 411-413 ; Marteau 1889, Maver 1899, 353-55 ; et International Textbook Co. 1901, 2:60-67.

7. Pat. 437 422 ; voir aussi Doc. 2857.

8. Le Bureau des brevets n'a pas constaté de flexibilité mais une duplication des technologies multiplex établies. Il a d'abord refusé d'accéder aux revendications d'Edison car « aucune combinaison brevetable ne semble exister entre les deux ensembles d'instruments télégraphiques ».

Les avocats d'Edison ont rétorqué avec succès que l'invention « permet d'utiliser des lignes duplex et quadruplex pour le commerce des voies, ce qui est un objectif recherché sans succès depuis des années. Edison fut le premier à atteindre l'objectif.

Il fut obligé d'inventer les instruments phonoplexes ou à induction, puis de prévoir des moyens spéciaux pour les rendre opérationnels en relation avec des appareils duplex ou quadruplex.

Une invention du plus haut caractère a été produite. Comme ce fut le cas pour trois demandes ultérieures (discutées ci-dessous), le Bureau des brevets s'est également opposé au terme « phonoplex ». Charles Kintner à TAE, 3 mai 1886 ; Dyer & Seely au commissaire aux brevets, 31 décembre 1886 ; les deux Pat. Application. 422 072.

9. Voir Docs. 2849 et 2850.

10. Tate à TAE, 3 octobre 1885, DF (TAED D8546ZAV) ; Israël 1998, 241-43. Page 95

11. Le retrait d'Edison de l'installation commerciale d'un nouveau système technique n'était pas sans précédent.

En 1883, après avoir installé des systèmes électriques dans des centrales villageoises à Sunbury et Shamokin, en Pennsylvanie, ainsi qu'à Fall River et Brockton, dans le Massachusetts, il laissa en grande partie leurs périodes de rodage à ses adjoints, qu'il autorisa également à construire des centrales supplémentaires. Les contrariétés et l'inefficacité de ces expériences auraient cependant pu raisonnablement conduire Edison à renoncer à les répéter. Voir, par exemple, Docs. 2424 (note de synthèse), 2490, 2563, 2615, 2709.

12. Doc. 2862.

13. Voir Docs. 2859 en particulier. n. 10, 2869 et 2870 ; l'instrument est présenté comme Doc. 2868.

Tate a rapporté que le nouvel instrument éliminait les sons de « poêle à frire » et le « hachage morse » de l'induction (voir Doc. 2870, en particulier n. 5). Parmi les avantages revendiqués plus tard pour le phonoplex figurait la capacité de fonctionner sans altération par temps humide, ce qui a presque désactivé l'appareil Morse (« Edison Phonoplex System of Telegraphy », s.d. [1886 ?], PPC [TAED CA012A]).

14. Les objections linguistiques du Bureau des brevets – et les révisions d'Edison – dans ces cas étaient similaires à celles des deux demandes d'octobre. Charles Kintner à TAE, 9 avril et 7 mai 1886, tous deux Pat. Application. 422 074.

15. Le terme « phonoplex » avait des connotations explicatives aux oreilles contemporaines. Comme le note un article descriptif, le nom « suggère immédiatement une application du téléphone, et tel est effectivement le cas ». « The Edison « Phonoplex » ou « Way-Duplex » », Electrical World 7 (17 avril 1886) : 177.

16. Voir Doc. 2780 (note de synthèse). Après la délivrance rapide des deux premiers brevets américains pour phonoplex d'Edison, il lui fallut, ainsi qu'à ses avocats, un temps considérable pour convaincre le Bureau des brevets de la nouveauté des améliorations apportées à ses cinq demandes suivantes, toutes publiées en 1890. 422 072 ; 437 422 ; 422 073 ; 422 074 ; 435 689.

17. Tucker 1978 ; Tucker 1974. Edison a acquis d'une manière ou d'une autre des copies des résultats des tests sur le phonophore effectués par l'expert en télégraphe Josiah Latimer Clark à la fin de 1886. Clark à J. H. Duncan, 30 octobre 1886 ; Clark à Langdon-Davies, 30 novembre 1886 ; rapport Clark, décembre 1886 ; tous Miller (TAED HM860292, HM860295, HM860296).

18. Doc. 2948.

19. « The Edison Phonoplex », Engineering 42 (22 octobre 1886) : 412 ; Accord TAE avec United Lines Telegraph, 23 mars 1886, Miller (TAED HM860283) ; cf. également. Doc. 2866 nn. 2-3 ; Grand livre n° 5 : 388-90, 469-73, Comptes. (TAED AB003, images 203-4, 231-33).

Concernant les redevances, voir la correspondance d'Insull d'août et septembre 1886 copiée dans Phonoplex Letterbook LM 12 (TAED LM012) ; cf. Doc. 2866.

Les dossiers des contrats phonoplex avec environ deux douzaines de chemins de fer étaient conservés dans un grand volume relié.

Les dossiers comprennent le nombre et la longueur des circuits, le nombre de bureaux et les taux de redevances ; beaucoup ont également des dessins schématiques des lignes montrant les emplacements relatifs des bureaux et des batteries.

La plupart des contrats datent de la fin des années 1880 au milieu des années 1890, certains datant du début du XXe siècle. « Cases Vol 1 », Edison Phonoplex System, CR (voir TAED CK509).

THE EDISON PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY

INSURES CONSTANT COMMUNICATION.

It WORKS through all kinds of trouble and weather.
Are you using it? If not, write to its patrons and ascertain their opinion of it.

SOME USERS OF THE PHONOPLEX SYSTEM:

Western Union Telegraph Co.	Kansas City, Fort Scott & Memphis R. R. Co.
Illinois Central R. R. Co.	Kansas City, Council Bluffs & Omaha R. R. Co.
Boston & Maine Railroad.	Colorado Midland R. R. Co.
New York, New Haven & Hartford R. R. Co.	Central of Georgia R. R. Co.
Lehigh Valley R. R. Co.	Chicago & Grand Trunk Railway.
Central Railroad of New Jersey.	Standard Oil Co.
Baltimore & Ohio R. R. Co.	Tide Water Pipe Line.
Baltimore & Ohio & Southwestern R. R. Co.	Atchison, Topeka & Santa Fe R. R. Co.
Pennsylvania R. R. Co.	Southern California Railway Division.
Union Pacific R. R. Co.	Atlantic & Pacific Division.

Catalogue and Further Information upon Application.

THOMAS A. EDISON, Grange, N. J.

Edison ne perd pas de temps pour espérer commercialiser le Way Duplex en Europe :

Lettre de Thomas Alva Edison à Siemens et Halske, 21 mai 1886

Je désire ouvrir des négociations avec vous en vue de vous représenter dans toute l'Europe (à l'exception du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande) dans l'exploitation des inventions télégraphiques. La représentation impliquerait la fabrication de l'appareil et l'activité de son élimination. Si cela vous convient, je vous proposerais de conclure avec vous un contrat qui porterait non seulement sur l'invention à laquelle j'ai plus particulièrement à l'esprit en vous écrivant, mais également sur toutes inventions télégraphiques que je pourrais faire pendant une certaine période d'années dans le avenir. J'accepterais une base de rémunération sous forme de redevances, qui ne taxerait pas les inventions dans une grande mesure. Mon désir est d'obtenir une bonne représentation à caractère permanent et ensuite d'assurer l'exploitation de mes inventions de la manière la plus avantageuse possible tant du point de vue technique que commercial.

La raison qui m'a poussé à vous écrire est mon désir d'exploiter immédiatement en Europe mon Way Duplex, ou Système Phonoplex qui est un dispositif permettant de doubler la capacité d'un fil exploité par les Officiers "Voie" ou "Intermédiaire". Je vous joins des extraits du "Monde électrique" de cette ville qui vous donneront une idée de la manière de l'invention. Jusqu'à présent, je n'ai pas testé l'invention sur des circuits de plus de cent milles de longueur.

Je compte également produire d'autres inventions télégraphiques en temps voulu. ## Si vous êtes prêt à aborder l'affaire, j'enverrai le représentant de mon Bureau à Berlin pour conclure le contrat nécessaire avec vous. ## Dans l'attente de votre réponse je reste très sincèrement vôtre [Signé par "R"]

Brevet américain [US333289](#)

SPÉCIFICATION faisant partie des lettres patentes n° 333

A tous ceux que cela concerne..-

289, datées du 29 décembre 1885.

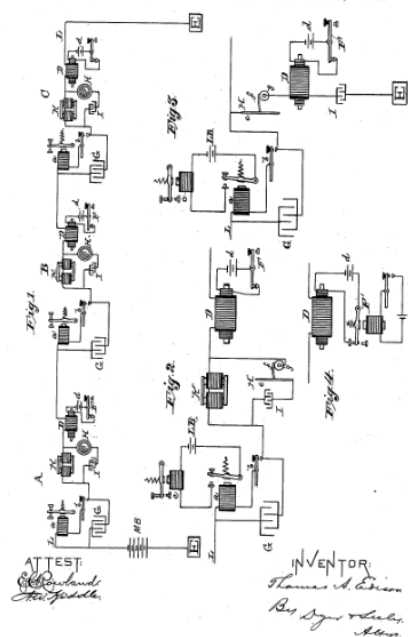
Demande déposée le 8 mai 1885. Numéro de série 164 856.
(Pas de modèle.)

(No Model.)

T. A. EDISON.
TELEGRAPHY.

No. 333,289.

Patented Dec. 29, 1885.



Sachez que moi, THOMAS A. EDISON, de Menlo Park, dans le comté de Middlesex et l'État du New Jersey, j'ai inventé une nouvelle et utile amélioration de la télégraphie (cas n° 648), dont ce qui suit est une spécification.

Le but que j'ai en vue est d'augmenter la capacité des lignes télégraphiques d'une manière simple et pratique par la production d'instruments et de connexions permettant la transmission de deux séries de signaux dans les deux sens sur la ligne en même temps sans interférer avec l'autre, avec l'autre, et non seulement bureaux terminaux, mais entre un bureau terminal et tout bureau intermédiaire, ou entre bureaux intermédiaires seuls.

L'invention s'applique particulièrement aux lignes locales ou aux lignes comportant plusieurs bureaux, auxquelles elle peut être appliquée à peu de frais, chaque bureau de la ligne étant pourvu d'instruments pour transmettre et recevoir un deuxième ensemble de signaux, et de dispositifs pour rendre les deux ensembles de signaux indépendants et s'assurer contre leurs interférences. Non seulement la capacité des lignes télégraphiques est doublée, mais les retards occasionnés sur les lignes à plusieurs bureaux par l'interférence de deux ou plusieurs opérateurs dans leurs tentatives pour prendre possession de la ligne sont diminués.

Dans les dessins annexés, qui en font partie, la figure 1 est une vue schématique d'une ligne à trois bureaux matérialisant mon invention ; Fig. 2, une vue à plus grande échelle de l'appareil pour un bureau ; Fig. 3, une vue de l'appareil pour un bureau, avec une disposition modifiée des pièces ; et la figure 4, une vue d'une autre modification.

Les lettres semblables désignent les parties correspondantes dans toutes les figures.

La ligne LL est mise à la terre à ses extrémités et possède la batterie principale habituelle, M B. Les trois bureaux AB ont chacun l'ensemble ordinaire d'instruments Morse, dont sont représentés sur la figure 1 le relais a et la clé b. Dans les Fig. 2 et 3 sondeurs the Morse c et batteries locales LB sont représentés. Avec ces instruments Morse ordinaires, la télégraphie s'effectue au moyen de signaux Morse de la manière habituelle. A chaque bureau se trouve un appareil fonctionnant indépendamment de la batterie principale et agissant pour induire sur cette ligne des impulsions de haute tension.

L'état est composé d'une bobine d'induction D dont le circuit secondaire peut être situé directement en ligne, comme le montrent les Fig. 1 et 2. Le circuit primaire de cette bobine comprend une pile, d, et une clé de point arrière, F ; ou, à la place de la clé F, un avertisseur sonore F, actionné par une clé et une pile locale, peut être utilisé, comme le montre la figure 4. g

La clé Morse ordinaire 12 est shuntée par un condensateur G, de sorte que la ligne sera toujours fermée aux courants induits. Ce condensateur shunte également de préférence le relais, dans un but qui sera présenté ci-dessous. Pour recevoir ces courants induits, il est prévu dans chaque bureau un sondeur à diaphragme H, qui est de préférence, comme le montrent les Fig. 2 et 3, construits sur le principe de l'électromotographe, un diaphragme 6 étant maintenu sous tension par un ressort f maintenu par friction sur un cylindre de craie tournant 9. Le cylindre de craie est entraîné en rotation continuellement par un moteur, électrique ou mécanique, et le circuit est fermé par le ressort et le cylindre. Cette construction d'instrument est un récepteur téléphonique bien connu de mon invention et ne nécessite donc pas de description plus détaillée ici.

Pour mon sondeur à membrane, un téléphone magnétoélectrique ou une autre forme de récepteur téléphonique peut être utilisé. Le sondeur à diaphragme de chaque bureau est de préférence situé dans un circuit avec un condensateur I, et ce circuit est de préférence un shunt autour d'une résistance située dans la ligne, comme le montrent les Fig. 1 et 2, dont la résistance est de préférence un électro-aimant K. Le circuit de chaque bureau, comprenant le sondeur à membrane H et le condensateur L', au lieu d'être un shunt autour d'un aimant en ligne, peut être une connexion à la terre ou une fuite à la terre, comme le montre la figure 3, et le circuit secondaire de la bobine d'induction D, au lieu d'être directement en ligne, peut être dans un circuit de condensateur, que ce circuit soit un shunt autour d'un aimant en ligne ou une fuite vers la terre. Par la manipulation des touches F (ou le fonctionnement des sondeurs F), des signaux sont émis sur la ligne sous la forme d'ondes momentanées et nettement définies, auxquelles ne répondent que les sondeurs à diaphragme, les relais Morse réguliers n'agissant pas rapidement, suffisant pour répondre à ces vagues. Les touches Morse régulières étant shuntées par des condensateurs, la ligne est toujours fermée aux courants induits à haute tension, et comme de tels condensateurs ont ce qui équivaut à une faible résistance à l'instant de fermeture du circuit, on voit qu'un libre parcours est toujours prévu pour les impulsions momentanées de l'induction. En étendant ces shunts de condensateur pour inclure les relais ainsi que les clés, un résultat souhaitable est obtenu, en ce sens que la force contre-électromotrice créée par l'aimant du relais arrête efficacement le passage des impulsions induites au moyen de la clé et du relais, et rend le circuit-condensateur est pratiquement le seul fermé à ces impulsions. L'effet de cette action est de rendre le circuit d'induction pratiquement la même résistance, que les touches Morse normales soient ouvertes ou fermées. Le fait que les impulsions induites ne sont pas absorbées par les relais et que les signaux d'induction sont ainsi rendus plus distincts. Les shunts des condensateurs sont cependant des circuits pratiquement ouverts pour les courants de quantité utilisés pour faire fonctionner les relais pour les signaux Morse réguliers, les condensateurs devenant complètement chargés et présentant une très haute résistance en moins de temps que nécessaire pour que les relais agissent.

En plaçant les sondeurs à diaphragme dans le circuit des condensateurs I, ces sondeurs ne sont pas affectés au point d'une perturbation des signaux par les courants de quantité de ligne réguliers. Cependant, pour obtenir ce résultat, même avec les sondeurs à membrane dans les circuits de condensateurs, j'ai constaté que la capacité des condensateurs doit être définitivement fixée. J'ai constaté que l'intensité du son dans le sondeur à diaphragme est, dans certaines limites, tout à fait indépendante de la capacité du condensateur I, tandis que l'effet perturbateur des signaux Morse réguliers dans le sondeur à diaphragme augmente avec la capacité de ce condensateur I ; c'est pourquoi j'ai réduit la capacité de ce condensateur en dessous du point de perturbation par les signaux Morse réguliers. D'un autre côté, je trouve que l'effet perturbateur des signaux Morse réguliers sur les sondeurs à diaphragme diminue à mesure qu'augmente la capacité du condensateur G autour des touches et des relais ; c'est pourquoi j'ai fabriqué ces condensateurs G de grande capacité, disons de plusieurs microfarads chacun, tandis que les condensateurs J'ai une petite capacité, disons une fraction de microfarad chacun.

Lorsque chaque sondeur à membrane et son condensateur sont situés en shunt autour d'une résistance en forme d'aimant, K, en ligne, l'action inverse du condensateur et de l'aimant fera du condensateur-shunt le seul chemin pratiquement fermé au signal induit. les courants et la ligne sont le seul chemin fermé aux courants de ligne de quantité régulière, comme expliqué précédemment, en ce qui concerne la relation entre les condensateurs G et les relais Morse.

Les impulsions induites projetées par la bobine d'induction D sur la ligne sont produites par une source d'énergie (la batterie d) indépendante des batteries principales. Ces impulsions sont pratiquement les mêmes, que le code Morse ordinaire soit utilisé. Un avantage supplémentaire découle des touches ouvertes ou fermées. En disposant la touche F de telle sorte que la course vers le bas ouvrira le circuit primaire et la course vers le haut fermera la touche sera plus bruyante que pour la course vers le haut, car lorsque le circuit primaire est fermé, il absorbe dans une certaine mesure l'induction, et l'impulsion dans le secondaire est plus faible que lorsque le primaire est ouvert. Le sondeur de recul, piloté par clé et pile locale, fonctionne de la même manière. Cette différence dans les frappes de touche vers le bas et vers le haut est importante, car si les deux signaux requis pour marquer l'intervalle de temps indiquant un point ou un tiret étaient les mêmes, l'opérateur récepteur pourrait souvent être confondu en se trompant sur le dernier signal d'un message. point ou tiret pour le premier signal du prochain point ou tiret suivant, et obtenez ce qu'on appelle dans le langage des télégraphistes le dos-course.

L'instrument et les dispositifs décrits constituent un système complet de télégraphie Morse, grâce auquel sur une ligne peuvent être transmis dans les deux sens deux ensembles de signaux Morse produits par différentes sources d'énergie indépendantes l'une de l'autre quant à l'intensité sonore et également quant aux interférences dans la réception. instruments.

Ce que je prétends est :

1. Dans les télégraphes, la combinaison, avec deux ou plusieurs ensembles d'instruments télégraphiques Morse, constitués chacun d'un relais ordinaire et d'une clé de signalisation, d'une source d'énergie électrique pour faire fonctionner celui-ci, et de circuits de dérivation pour maintenir la ligne constamment fermée au niveau des touches de signalisation, de deux ou plusieurs autres ensembles d'instruments télégraphiques, chacun composé d'un émetteur signal Morse ayant une source séparée d'énergie électrique et jetant des impulsions momentanées et nettement définies sur la ligne, et d'un sondeur à diaphragme répondant à de telles impulsions momentanées, grâce à quoi deux ensembles de signaux Morse peuvent être transmis et reçus simultanément sans interférence, sensiblement comme indiqué. g
2. Dans les télégraphes, la combinaison, avec deux ou plusieurs ensembles d'instruments télégraphiques Morse, constitués chacun d'un relais ordinaire et d'une clé de signalisation, d'une source d'énergie électrique pour faire fonctionner celui-ci et de circuits de dérivation pour maintenir la ligne constamment fermée, aux touches de signalisation, de deux ou plusieurs autres ensembles d'instruments télégraphiques, chacun composé d'un émetteur de signal Morse ayant une source séparée d'énergie électrique et jetant des impulsions momentanées et nettement définies sur la ligne, et 2. un sondeur à diaphragme répondant à ces impulsions momentanées et situé en shunt de ce circuit le signal pour la course descendante de la ligne, grâce à quoi deux ensembles de signaux Morse peuvent être transmis et reçus simultanément sans interférence, sensiblement comme indiqué.
3. Dans les télégraphes, la combinaison, avec une ligne télégraphique, d'instruments télégraphiques Morse, constitué de relais et de touches de signalisation, et d'une source d'énergie électrique pour faire fonctionner ceux-ci, d'une bobine d'induction ayant son circuit secondaire en

connexion avec la ligne, séparé. source d'énergie électrique, et un dispositif de transmission de signal Morse dans le circuit primaire d'un tel coil, et un sondeur à diaphragme répondant aux impulsions d'induction, sensiblement comme indiqué.

4. Dans un système de télégraphie Morse, la combinaison, avec une ligne télégraphique et des instruments Morse, d'un sondeur à diaphragme et d'un émetteur de signaux transmettant des ondes momentanées et nettement définies produisant des signaux alternativement variables au sondeur à diaphragme, sensiblement comme réglé en avant,

5. Dans un système de télégraphie Morse, la combinaison, pour la transmission et la réception de signaux Morse, d'une ligne télégraphique, d'une bobine d'induction ayant un secondaire connecté à la ligne, d'un émetteur de signaux Morse au primaire produisant des signaux variant alternativement. en secondaire, et un diaphragme-sondeur recevant les impulsions induites, sensiblement comme indiqué.

6. La combinaison, avec une ligne télégraphique, des instruments télégraphiques Morse et une source d'énergie électrique pour faire fonctionner ceux-ci, d'une bobine d'induction ayant un secondaire connecté à la ligne, un émetteur de signal Morse au primaire produisant des signaux variant alternativement. en secondaire, et un diaphragme-sondeur recevant les impulsions induites, sensiblement comme indiqué.

7. La combinaison, avec une ligne télégraphique, d'un diaphragme-sondeur répondant aux impulsions induites, d'une bobine d'induction émettrice ayant un secondaire connecté à la ligne, d'une batterie dans le circuit primaire et d'une clé commandant ledit circuit primaire, ladite clé étant agencée pour ouvrir le circuit primaire lors de la course descendante, sensiblement comme indiqué.

8. Dans les télégraphes, la combinaison, avec deux ou plusieurs ensembles d'instruments télégraphiques Morse, constitués chacun d'un relais ordinaire et d'une clé de signalisation, d'une source d'énergie électrique pour faire fonctionner celui-ci et de circuits de dérivation pour maintenir la ligne constamment fermée aux touches de signalisation, de deux ou plusieurs autres ensembles d'instruments télégraphiques, chacun composé d'un émetteur de signal Morse ayant une source séparée d'énergie électrique et jetant des impulsions momentanées et nettement définies sur la ligne, et d'un diaphragme-sondeur répondant à de telles impulsions momentanées, et situé dans un circuit à condensateur connecté à une telle ligne, grâce auquel deux ensembles de signaux Morse peuvent être transmis et reçus simultanément sans interférence, sensiblement comme indiqué.

9. La combinaison, avec une ligne télégraphique et des instruments télégraphiques Morse, de condensateurs situés dans des shunts autour des touches Morse, et de sondeurs à membrane connectés en circuits de condensateurs avec ladite ligne, les condensateurs de touche étant de plus grande capacité que les condensateurs sonores, et la capacité relative des condensateurs est telle que la perturbation des sondeurs à diaphragme par les signaux Morse réguliers est empêchée, sensiblement comme indiqué.

10. La combinaison, avec une ligne télégraphique, d'un sondeur à diaphragme recevant des signaux Morse produits par des ondes momentanées et nettement définies, une résistance dans la ligne autour de laquelle ledit sondeur à diaphragme est shunté, et un condensateur dans ledit circuit de dérivation, sensiblement comme indiqué.

11. La combinaison, avec une ligne télégraphique, d'un sondeur à diaphragme recevant des signaux Morse produits par des ondes momentanées et nettement définies, d'une résistance électromagnétique en ligne autour de laquelle ledit sondeur à diaphragme est shunté, et d'un condensateur dans ledit circuit de dérivation. , essentiellement comme indiqué.

12. La combinaison, avec une ligne télégraphique, d'un certain nombre d'ensembles d'instruments directement dans le circuit de ligne, chaque ensemble étant constitué d'un relais ordinaire et d'une clé de signalisation, et d'un condensateur shuntant à la fois le relais et la clé, et plusieurs ensembles d'autres instruments indépendants connectés avec ou dans ladite ligne, constitués d'un dispositif de transmission pour envoyer des ondes momentanées et nettement définies, un diaphragme-sondeur shunté autour d'une résistance ou d'un aimant dans la ligne, et d'un condensateur dans ledit circuit de dérivation, sensiblement comme indiqué.

Ce cahier des charges signé et attesté ce 27 avril 1885.

THOS. A. EDISON.

Les témoins:

R. WV. KIDDLE, EO ROWLAND

Suivre le brevet [US333290](#)

Technical Note: Phonoplex

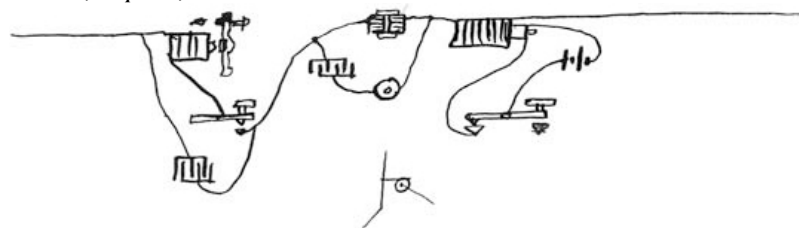
(1) Les éditeurs ont assemblé ce document à partir de dix pages à feuilles mobiles décrivant un système télégraphique multiple qui deviendra connu sous le nom de « phonoplex » d'Edison . Les dessins ont été regroupés d'abord en fonction de leur association avec deux demandes de brevet connexes qu'Edison a complétées à peu près à cette époque, puis classés en fonction des numéros fournis par Edison (le cas échéant) et par quelqu'un d'autre (probablement le conseil en brevets Richard Dyer) ; la dernière section concerne la revendication proposée, qu'Edison rédigeait habituellement à la fin d'un projet de brevet. Edison a déposé une demande de brevet fondamental (brevet américain [US333289](#)) le 27 avril et une autre de brevet supplémentaire trois jours plus tard (brevet américain [US333290](#)) ; tous deux publiés le 29 décembre 1885.

Ce dernier a été publié par erreur sous le titre « Duplex Telegraphy » au lieu de simplement « Telegraphy », une erreur corrigée par le Bureau des brevets en 1886.

Avec les pages de ce document, une autre feuille avec trois dessins numérotés a été conservée. très similaire à ceux publiés dans la première spécification ; ceux-ci ont probablement été réalisés par le dessinateur Edward Rowland (image 20) .

(2) Le rapporteur pour avis Edward Rowland a daté plusieurs de ces pages du 27 avril, probablement à un moment donné de la préparation des brevets qui en ont résulté.

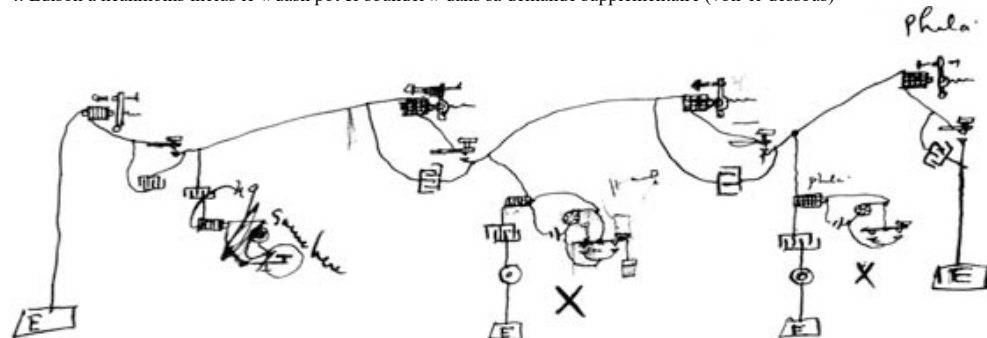
New York, c. April 27, 1885



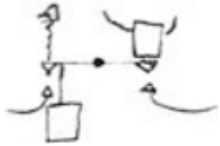
Dyer— Je trouve qu'avec une clé régulière disposée de cette façon, c'est aussi bon et beaucoup plus simple qu'avec une fermeture sonore sur les points arrière et avant (3). Vous savez que lorsque vous ouvrez le primaire d'une bobine, l'onde est deux fois plus forte qu'à la fermeture. Le CKT primaire fermé absorbe l'induction - par conséquent, en appuyant sur la touche d'ouverture primaire, un son fort est entendu dans le téléphone représentant une course vers le bas. Lors de l'ouverture de la clé primaire fermée, un son plus faible est entendu dans le téléphone représentant une course vers le haut - Cela élimine la nécessité d'un pot de tableau de bord et d'un sondeur.

(3). Ce dessin est similaire à celui immédiatement ci-dessus mais comprend également une batterie locale et une clé de point arrière, comme indiqué dans la première figure de la spécification fondamentale (4).

4. Edison a néanmoins inclus le « dash pot & sounder » dans sa demande supplémentaire (voir ci-dessous)

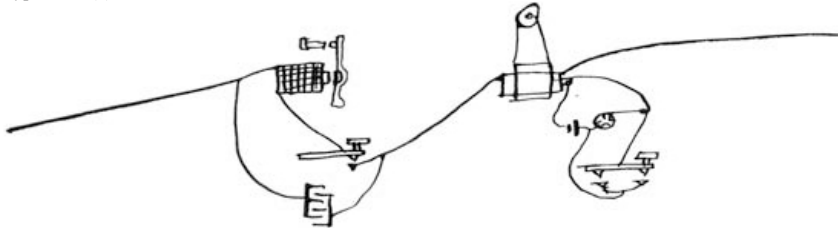


Un X à chaque station.(5)



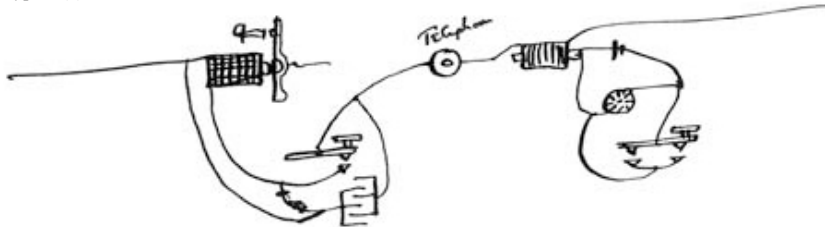
(5) Edison a indiqué la terre comme « E » dans le dessin ci-dessus ; les étiquettes des figures sont « pareil ici », « X », « Phila », « X » et « Phila ». Edison semble avoir ajouté le mécanisme montré dans le dessin ci-dessous en « X » au centre du dessin ci-dessus. Également sur le dessin ci-dessus où apparaît l'étiquette de la figure « pareil ici », Edison a barré la figure et a écrit « N[o] G[ood] ». Le dessin ci-dessus correspond globalement à la figure 1 du brevet supplémentaire (brevet [US333290](#)). Cette spécification couvrait un émetteur spécialisé « construit pour établir et couper un circuit avec une grande rapidité, de manière à envoyer pour chaque signal un grand nombre d'ondes momentanées bien définies », différenciant davantage les signaux destinés au récepteur téléphonique de ceux destinés au Morse. sonneur. Le mécanisme préféré d'Edison était une roue de freinage à rotation rapide (représentée par le petit cercle près de chaque « X »), semblable à celle utilisée dans le télégraphe ferroviaire dans un but similaire. Le croquis ci-dessous semble montrer de petits composants incomplètement effacés ci-dessus. Le sonner, « avec ses points avant et arrière connectés en circuit et actionnée par une clé et une batterie locale », a été décrite dans la demande supplémentaire, où les composants apparaissent dans la figure 1.

Type No 1 (6)



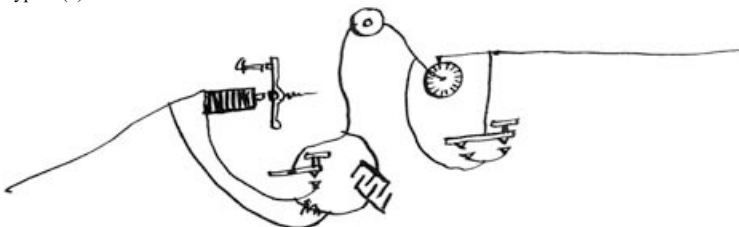
(6) L'agencement montré dans ce dessin est une variante de la figure 2 du brevet supplémentaire, illustrant l'emplacement préféré d'Edison du « contrôleur de circuit » (représenté par le petit cercle à droite). La disposition inhabituelle de la bobine d'induction a peut-être dérouté les conseils en brevets d'Edison, qui l'ont redessinée plus clairement sur une feuille séparée (voir addendum ci-dessous).

Type 2 (7)



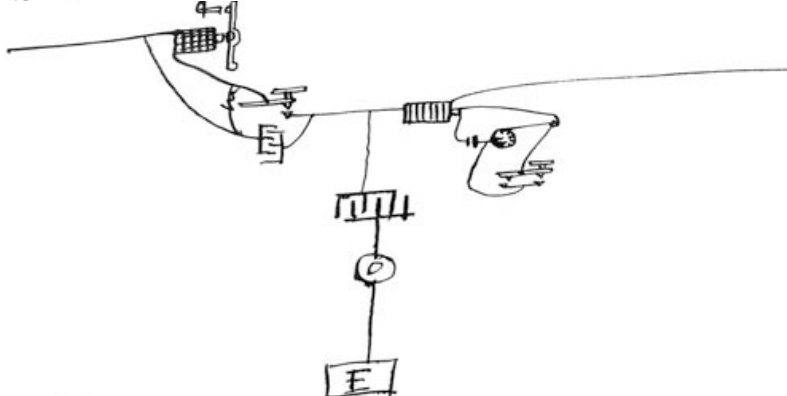
(7) L'étiquette de la figure est « Téléphone ». Ce dessin montre le contrôleur de circuit dans un circuit shunt qui, en fonction de l'action de la clé, pourrait envoyer des impulsions rapides à travers la bobine d'induction. C'est devenu la figure 4 du brevet supplémentaire. Le condensateur peut se trouver uniquement autour de la clé - autrement préférable -

Type 3 (8)



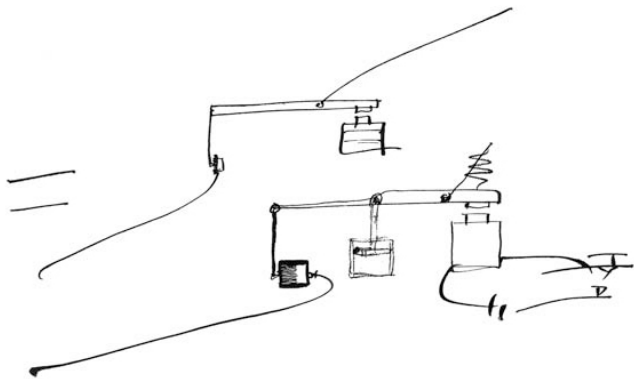
(8) Ce dessin a servi de base à la figure 5 de la spécification supplémentaire. Il montre une autre variante du contrôleur de circuit, du circuit shunt et de la bobine d'induction.

Type 4 (9)



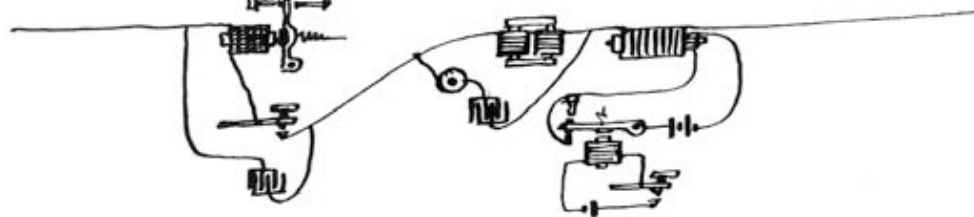
(9) Ce dessin, une autre variante de ceux ci-dessus, est devenu la figure 3 du brevet supplémentaire

Fig 6 (10)



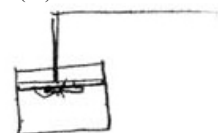
(10) Ce dessin, correspondant à la figure 6 du brevet supplémentaire, montre une alternative au mécanisme de commande du circuit de fermeture et de coupure rotatif. Ici, un mécanisme alternatif, modulé par un dashpot, glisserait de haut en bas sur un bloc de contact.

Sondeurs à membrane Le condensateur fonctionne à l'opposé de l'aimant—aucune résistance au début (11)



(11). Le dessin (qu'Edison a réalisé sur la même feuille que les deux croquis qui suivent immédiatement) incorpore une variante représentée à la figure 4 de la spécification fondamentale. Il montre un sounder de recul (au lieu d'une clé ordinaire) et une batterie locale dans le circuit de la bobine d'induction. En faisant fonctionner le sounder, « des signaux sont émis sur la ligne sous la forme d'ondes momentanées et nettement définies, auxquelles seuls les sounders à diaphragme [distants] répondent, les relais Morse réguliers n'agissant pas assez rapidement pour répondre à ces ondes.

7 (12)



(12) Le dispositif montré dans ce croquis est apparu dans le brevet supplémentaire sous la forme de la figure 7. Le Dashpot retarderait le mouvement du mécanisme du bloc de contact montré précédemment.

8 (13)



(13) Ce dispositif, illustré à la figure 8 du brevet supplémentaire, était un ventilateur ralentisseur à cliquet destiné au même objectif que le Dashpot. Le dessinateur Edward Rowland a signé et daté un croquis plus grand du même mécanisme le 27 avril. Chat. 1151, Laboratoire. (TAED NM020AAE [image 21])

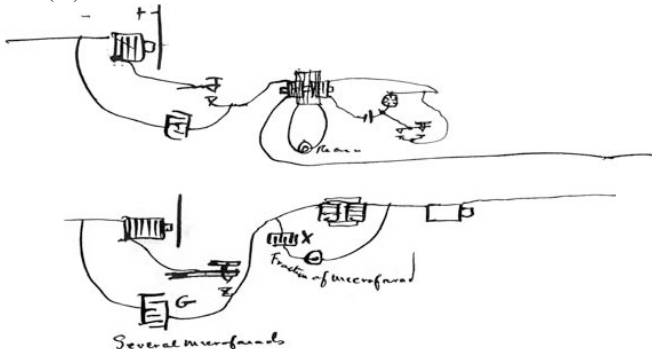
ADDENDUM

New York, c. April 28, 1885 (14)



(14) Les éditeurs supposent qu'Edison a réalisé ces dessins (sur une seule feuille) pour fournir plus de détails à ses conseils en brevets sur la disposition inhabituelle des bobines d'induction présentée ci-dessus sous le nom de « Type n° 1 ». L'accord figurait dans le cahier des charges supplémentaire, qu'Edison a signé le 30 avril.

No 2 (15)



(15) L'étiquette de la figure est « [Recevoir ?] ». Le dessin terminé, une version complète de celui barré qui le précédait immédiatement, est devenu la base de la figure 2 du brevet supplémentaire d'Edison. Sa particularité est une bobine d'induction avec deux enroulements primaires séparés. La demande d'Edison ne décrivait pas cette bobine ni ses connexions, qui sont différentes de celles des autres dessins, et le Bureau des brevets n'a apparemment soulevé aucune question à ce sujet. Edison a cependant illustré et décrit une telle bobine dans une application qu'il a exécutée en octobre 1885 pour un système télégraphique sextuplex. Tapoter. Application. [US 333290](#) ; Le brevet américain. 437 422 ; voir Doc. 2857 n. 3

Dyer = Voici un fait important sur lequel fonder l'affirmation :

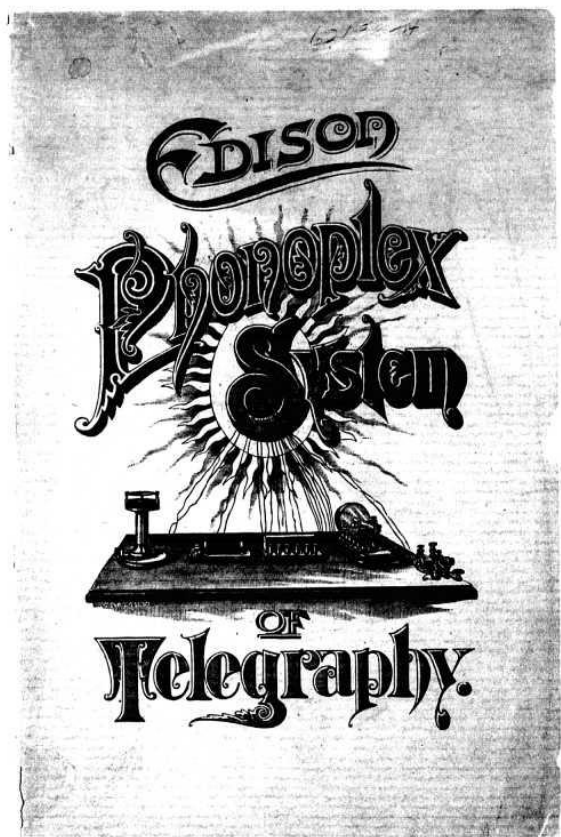
(16) Le son du téléphone est tout aussi fort avec 10/1000 de microfarads dans X qu'avec plusieurs microfarads, tandis que l'écriture morse entendue au téléphone augmente en volume & [trouble ?] c plus vite à mesure que nous augmentons la capacité en microfarads de X. Par conséquent, revendiquez une capacité en X qui diminuera le mors régulier en dessous du point [de perturbation ?] c - d'un autre côté, le pouvoir perturbateur du morse régulier est diminué si la capacité du condensateur G est augmenté.

(16) Les étiquettes des figures ci-dessus sont « Plusieurs microfarads » et « Fraction de microfarad ». Le dessin représente un schéma partiel d'un bureau phonoplex. La première figure du brevet fondamental d'Edison (brevet américain [US 333289](#)) montrait trois de ces bureaux le long d'une ligne télégraphique. (Le deuxième dessin du brevet montrait en détail une variante d'agencement d'un seul bureau.) La description expliquait que l'effet des signaux Morse réguliers sur l'instrument téléphonique était proportionnel à la capacité du condensateur dans le circuit téléphonique mais inversement proportionnel à celui du condensateur dans le circuit clé. Ces relations constituaient la base de l'une des douze revendications du brevet.

Accès au [Carnet de lettres Phonoplex \(1886\)](#) de Samuel Insull

Ce recueil de lettres couvre la période juin-septembre 1886. La majeure partie de la correspondance est de Samuel Insull. Il existe également des lettres d'Alfred O. Tate. Le livre contient de la correspondance relative au *développement commercial du système télégraphique phonoplex* d'Edison aux États-Unis et au Canada. On y trouve également une liste de composants phonoplex envoyés à divers bureaux de la Baltimore & Ohio Telegraph Co. Parmi les destinataires figurent de nombreuses sociétés de chemin de fer et de télégraphie, notamment la Baltimore & Ohio Telegraph Co., le Chemin de fer Canadien Pacifique, la Great Northwestern Telegraph Co., la Newport News & Mississippi Valley Telegraph Co. et la Pennsylvania Railroad Co. La couverture est intitulée « Correspondance Phonoplex du 23 juin au 14 septembre 1886. Les lettres précédentes ont été copiées dans les livres de lettres généraux ». Le dos est étiqueté « 1886 » et est estampillé « Lettres ». Le livre contient 301 pages numérotées et un index. Environ 60 pour cent du livre a été sélectionné.

Avec l'aimable autorisation du parc historique national Thomas Edison.



SAMUEL INSULL, Manager.

A. O. TATE, Electrician.

EDISON PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY.

ECONOMY.

Saves the cost of erection of new lines.

SAFETY.

Phonoplex circuits *cannot be left open.*

ADAPTABILITY.

Circuits may be arranged to suit almost every requirement and combinations formed *which cannot be effected by means of any other known system of Telegraphy.*

SIMPLICITY.

The Instruments are easily controlled by ordinary operators.

PRACTICABILITY.

We send with this issue of the Phonoplex Pamphlet copies of letters we have received from a few of our licensees, which show that *all our claims for the System have been fully proved by practical experience.*

Address all correspondence to

EDISON PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY,

~~10 WALL STREET, NEW YORK CITY.~~

*Orange
N. J.*

THE EDISON PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY

meets a requirement that has long been manifest in telegraphic circles. The ordinary duplexing of a wire, which increases facilities between terminal points only, has been largely applied, but until Mr. Thomas A. Edison devised this new method of transmission no means were available by which the capacity of intermediate offices on a single Morse circuit could be increased. Through the use of the Phonoplex system extra circuits are provided, by means of which more than double the amount of service may be derived from a single wire than is at present obtained, while its extreme simplicity of detail and adjustment places it within the easy control of ordinary operators.

PRINCIPLE.

The principle upon which the system is operated is induction. The instruments employed for signalling respond only to induced currents thrown upon the line by transmitting devices, which currents interfere in no way with Morse instruments in the same circuit, being made to pass around them through condensers, while Morse waves in turn have no perceptible effect upon the Phonoplex apparatus; thus, two or more independent circuits may be provided on a single wire, as will be more fully explained hereafter.

LENGTH AND ARRANGEMENT OF CIRCUITS.

This system of telegraphy can be operated upon circuits ~~not exceeding~~ one hundred miles, or thereabouts.

All or any desired number of intermediate offices may be doubled in their capacity, or communication can be established

"We have in some cases been able to work the phonoplex when the line was interrupted so as to be useless on the Morse side."

J. W. LATTIC, Supt. Telegraph,
Lehigh Valley R. R. Co.

between terminal points only, regardless of whether such points are intermediate offices on a Morse wire, or Morse terminal stations. In short, between such offices as are equipped with the Phonoplex, an extra circuit is provided, the same as though an additional wire had been strung.

RAILWAY LINES.

The delays which are attendant upon the transmission of business over railway wires, on account of the more important work of train dispatching, may be avoided by providing Phonoplex circuits as outlets to relieve the Morse line.

On roads which employ only one wire, another great advantage that will be more fully explained later on, lies in the fact that Phonoplex circuits can never be left open, neither through their own instruments nor those of the Morse line. The opening of a Morse key in the same circuit has no effect upon the phonoplex system, the latter remains intact so long as the wire is not broken. Thus a fruitful source of delay and oftentimes serious interruption of the roadway itself is provided against by this system.

COMMERCIAL WAY WIRES.

The Phonoplex System is especially adapted to the requirements of way wires, the conditions on which, regarding delay through overcrowding and the opening of keys, being identical with those mentioned in connection with railway lines.

Many of these wires are strung between a number of important points, tapping in their course offices of less importance, and the Phonoplex, which permits the inclusion or exclusion of any or all intermediate stations, may be operated either wholly or partially as a through circuit, with the object of relieving the pressure at certain points only, or, where necessary, doubling the capacity of the whole line.

THROUGH WIRES.

On wires exceeding one hundred miles in length, phonoplex circuits may be added, the first starting at the initial office and

doubling the capacity to a distance of one hundred miles beyond, including or excluding intermediate stations; the second commencing where the first ends and continuing one hundred miles further, and the third and fourth following in turn under like conditions. Thus any number of extra circuits may be added to a long wire for the purpose of absorbing local business, which as a rule circulates within a radius not exceeding one hundred miles of its source. In addition to this Phonoplex circuits may be established between two or more offices on a wire, whether they be intermediate or terminal, without necessarily equipping any other portion of the same system.

DUPLEX AND QUADRUPLUX WIRES.

The Phonoplex System can be applied to duplex or quadruplex wires and operated from the same terminals, or intermediate offices may be cut in and permitted to work, as on an ordinary Morse circuit, without interfering with the operation of duplex or quadruplex instruments at either end. This enables a long stretch of wire to be utilized, which at present serves only two separate points.

CONDITIONS OF LINE.

In wet or heavy weather, when Morse wires are rendered almost unworkable through the presence of heavy escapes, the Phonoplex circuits on the same lines are not in the least impaired. Instances have been frequent where Morse signals could be transmitted only half the length of a wire, owing to the cause mentioned, while the Phonoplex system was operated the whole distance the same as under the most favorable conditions.

APPARATUS.

The apparatus for the equipment of an office consists of a key, transmitter, magnetic coil, small resistance box and the phone—which last responds to incoming signals; two condensers, two cells of gravity battery and four of electropoin, and the whole is arranged to occupy no more space than ordinary Morse instruments.

"The advantages claimed for the system have been clearly demonstrated on our lines by practical experience."

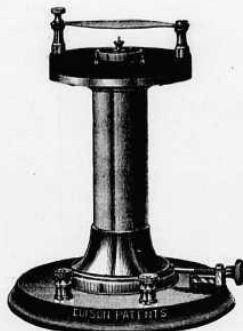
H. P. DWIGHT, Genl. Manager,

Great N. W. Tel. Co., Toronto.

GENERAL DESCRIPTION OF THE COMPONENT PARTS

OF THE

PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY.

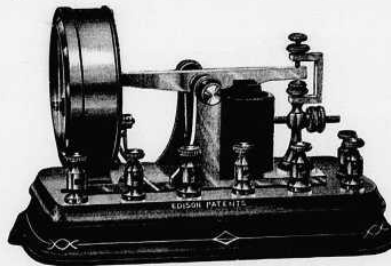


The Phone.

The above cut represents the phone. A hollow column of brass resting upon a wooden base encloses the magnets. At the lower end is a rack and pinion by which these can be adjusted with reference to the diaphragm. To the centre of the latter there is attached a screw-threaded pin with thumb nut and binder at the top and encircling the pin loosely is a split-

hardened steel ring which rests upon the diaphragm. When the latter is snapped by the attraction of the momentary current in the magnet it throws the ring violently against the stop nuts and produces a sharp, loud click. The steel ring has a pin projecting from its side that passes between two prongs, which, while permitting free up and down motion, prevents the ring from turning and altering the sound.

Over the top of the phone there is clamped a thin brass plate as a protection for the projecting screw.



The Transmitter.

This device is interposed between the key and the magnetic coil. The former operates the magnet of the transmitter, the object of which is to send uniform currents to the line and also to short-circuit the phone each time the coil battery circuit is broken, and thus obviate the annoyance which would otherwise be caused by the violent discharge close to the diaphragm.

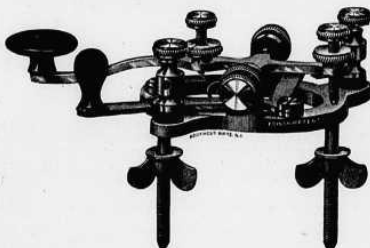
"I consider it well worth the money that we have agreed to pay you for it."

CHAS. R. HOSMER, Manager,
Canadian Pacific Ry. Telegraph.



The Magnetic Coil.

In a small magnet is stored the energy which is exerted on the line for the purpose of operating the phones. As it is necessary to produce an instantaneous discharge, a condenser is connected around the points of the transmitter, which makes and breaks the circuit around the coil.



The Key.

The key is so constructed that when the lever is "opened" or thrown to the right, it closes the circuit around the magnetic coil through the points of the transmitter, and when "closed" or thrown to the left, it opens this battery and at the same time short-circuits the magnetic coil. The necessity for this lies in the fact that an open circuit electro-poin battery of low resistance is employed, which it is desirable to use only when occasion requires the transmission of signals, and also

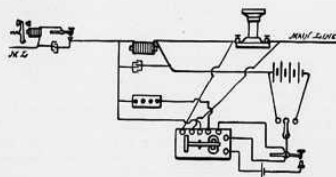
that the resistance of the coil has an audible effect in the phone when it remains in the line to retard incoming currents.

Thus, while the manipulation of the key accomplishes all the objects it is desirable to attain, it introduces no innovation, as the same movements to which operators are accustomed are maintained—"opening" for the transmission and "closing" for the reception of business.



The Resistance Box.

A small resistance box is interpolated in such a way that when the current through the magnetic coil is broken on the up-stroke it passes through the spools. This is to produce an audible distinction between the up and down movement as manifested in the phone, the former being lighter than the latter, so as to prevent confusion that otherwise would be occasioned by operators getting the "back-stroke."



The above diagram shows all the instruments in place. All Morse keys and relays within the limits of a phonoplex circuit are bridged, as represented, by a condenser through which pass

"The phones are in daily use, and with very good results."

C. A. DARLTON, Supt. Telegraph,
Richmond & Danville R. R. Co.

the induced currents that operate the phones. It will be readily seen that the main line, which passes through the magnetic coil and through the phone, is never broken, the former being charged and discharged by means of an extra circuit around it through its key and the points of the transmitter.

This explains our previous statement to the effect that a phonoplex circuit remains intact so long as there is no actual breakage of the wires to which it is attached.

DIAGRAMS OF VARIOUS METHODS

or

ESTABLISHING EXTRA CIRCUITS ON MORSE WIRES

BY THE USE OF

THE PHONOPLEX SYSTEM OF TELEGRAPHY.

The following diagrams will illustrate the manner in which extra circuits may be derived on Morse lines.

COMMERCIAL WAY OR RAILWAY WIRES.

DIAGRAM NO. 1.



The black line represents the established Morse circuit.

● represents the offices through which it passes.

The dotted line represents the extra phonoplex circuit.

The above diagram shows all offices equipped and doubled in their capacity.

In order to understand thoroughly the advantage derived from these extra circuits, as shown in the above and following diagrams, it is only necessary to bear in mind the fact that a phonoplex circuit provides facilities between such points as are included in it, the same as though an additional wire had been strung without reference to the line to which it is attached.

"We are working both Morse and Phonoplex on the circuit in question, with great advantage to the telegraph business of the Company."

J. W. LATTIC, Supt. Telegraph,
Lehigh Valley R. R. Co.

DIAGRAM No. 2.



The above shows half the offices doubled in their capacity. Those which are touched by the dotted line can communicate with each other either on the Morse side or by means of the phonoplex circuit.

In the "blind" stations—those which the dotted line avoids—the keys and relays are bridged by condensers to afford a channel through them for the phone currents. They can at any time be included in the phone circuit by the introduction of the necessary instruments.

DIAGRAM No. 3.

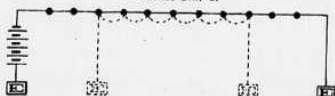


Diagram No. 3 shows a phonoplex circuit established between intermediate offices.

The induced currents which operate the phones in this circuit are thrown to the ground at the phonoplex terminal stations through condensers. Thus it is not necessary to bridge the keys or relays of offices outside these points.

DIAGRAM No. 4.



Diagram No. 4 represents a wire equipped to half its length with the phonoplex system.

DIAGRAM No. 5.

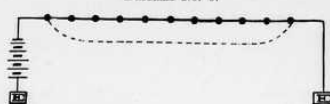


Diagram No. 5 illustrates a through phone circuit established on a way wire.

DIAGRAM No. 6.

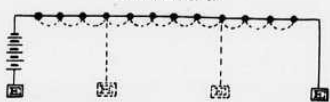


Diagram No. 6 represents a through wire three hundred miles in length and illustrates the manner in which three extra phonoplex circuits, each of one hundred miles, may be established for the purpose of absorbing local business.

DIAGRAM No. 7.

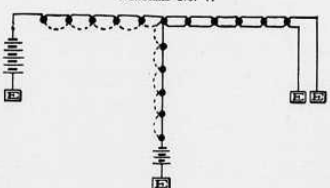


Diagram No. 7 shows two Morse wires running in different directions, but parallel for a portion of the distance.

"The advantages accruing to us by the use of your Phonoplex instruments equal the same privileges as we obtained from a regularly equipped Morse line."

O. W. STAGER, Supt. Telegraph,
Phila., Reading & Pottsville R. R. Co.