

Wilhelm Emil Fein (16 janvier 1842 – 6 octobre 1898) était un inventeur, entrepreneur et pionnier allemand du génie électrique qui a fondé la société C. & E. Fein et développé de nombreuses innovations dans les appareils électriques et les outils électriques, notamment la première perceuse électrique portative au monde en 1895.



Né à Ludwigsburg, Fein fit preuve très tôt d'aptitudes pour la mécanique et l'électricité, cofondant un atelier de mécanique pour appareils électriques et physiques avec son frère Carl à Karlsruhe en 1867 à l'âge de 24 ans ; l'entreprise déménagea à Stuttgart en 1869 ou 1870, où elle devint un centre névralgique de son travail inventif.[1] Au cours de sa carrière, de 1867 à 1898, Fein a créé plus de 135 conceptions et inventions, dont le premier appareil d'induction électromédicale au monde en 1873, le premier dispositif d'alarme incendie électrique en 1875, une machine dynamo électrique optimisée en 1877, le premier téléphone portable à usage militaire entre 1885 et 1887, et le premier central téléphonique de Barcelone en 1884.

Son entreprise, C. & E. Fein, est devenue un fabricant de premier plan d'équipements électriques, contribuant aux progrès de la télégraphie, de la téléphonie et des systèmes de sécurité incendie dans le sud de l'Allemagne et au-delà.

L'héritage le plus durable de Fein réside dans son invention, en 1895, de la perceuse électrique portative, qui combinait une perceuse manuelle avec un petit moteur électrique pour créer le premier outil électrique portatif, révolutionnant le travail manuel dans la construction, la fabrication et d'autres industries en introduisant une source d'énergie électrique individuelle pour les appareils portatifs.

Cette percée a jeté les bases du secteur moderne des outils électriques, C. & E. Fein évoluant en une usine spécialisée dans de tels outils dès 1908.

Au-delà de l'ingénierie, Fein était un auteur réputé, publiant le livre influent *Elektrische Apparate, Maschinen und Einrichtungen* en 1888, qui documentait les appareils et systèmes électriques. En reconnaissance de ses contributions, il a reçu la médaille d'or de l'État de Wurtemberg pour l'art et la science en 1896 du roi Charles de Wurtemberg et a été honoré plus tard dans des discours par des personnalités telles que le président allemand Theodor Heuss en 1953 pour son rôle dans l'avancement de la technologie électrique.

Fein est mort à Stuttgart à l'âge de 56 ans et est enterré au Pragfriedhof (cimetière de Prague) à Stuttgart, avec des rues nommées en son honneur à Stuttgart et Ludwigsburg.

Début de vie et origine

Wilhelm Emil Fein est né le 16 janvier 1842 à Ludwigsburg, dans le royaume de Wurtemberg, un État du sud-ouest de l'Allemagne qui émergeait comme un centre de génie mécanique et de pré-industrialisation au milieu du XIXe siècle, ce qui lui a permis d'être exposé très tôt aux activités intellectuelles dans une région où l'enseignement secondaire mettait de plus en plus l'accent sur les études classiques parallèlement aux sciences pratiques émergentes au milieu du XIXe siècle.

Aucun autre détail sur leurs parents ou leurs frères et sœurs supplémentaires n'est documenté dans les récits contemporains, mais le partenariat des frères reflétait l'esprit de collaboration courant dans les familles d'artisans allemands du XIXe siècle qui exerçaient des métiers techniques.

Cette première immersion dans les ateliers mécaniques du Wurtemberg a jeté les bases de la formation et du parcours professionnel ultérieurs de Fein dans le domaine de l'électrotechnique.

Élevé dans la région de Stuttgart, Fein était le fils d'un instituteur. Il effectua un apprentissage de mécanicien dans l'atelier de Carl Geiger à Stuttgart, où il découvrit les défis de l'électrotechnique. À 16 ans, en 1858, il construisit une maquette d'un télégraphe Morse pour une exposition d'apprentis, révélant ainsi ses aptitudes techniques naissantes au sein du Wurtemberg, un environnement industriel en plein essor, marqué par les ateliers et les premières innovations électriques.

Après son apprentissage, Fein entreprit des voyages de compagnonnage, visitant Karlsruhe, Göttingen, Berlin (où il travailla chez *Siemens & Halske* vers les années 1860, témoignant des progrès de la télégraphie électrique, notamment la dynamo à armature double-T de Werner von Siemens), et Londres en 1866, s'exposant aux innovations internationales en ingénierie mécanique et aux principes électriques.

La famille proche de Fein comprenait son frère Carl Fein, un collaborateur essentiel qui partageait ses intérêts pour la mécanique et l'électricité ; ensemble, ils ont jeté les bases des entreprises ultérieures de Fein en cofondant un atelier d'appareils physiques et électrotechniques à Karlsruhe en 1867, bien que Carl se soit retiré de l'entreprise en 1872. Ces expériences, soutenues par son frère Carl, ont façonné son dévouement à l'électrotechnologie et ont conduit à la fondation de l'atelier en 1867.

Fondation de la société Fein

En 1867, Wilhelm Emil Fein, alors âgé de 25 ans, cofonde la société C. & E. Fein avec son frère Carl à Karlsruhe, en Allemagne, sous la forme d'un petit atelier dédié à la fabrication d'appareils physiques et électriques. Cette entreprise a marqué une étape entrepreneuriale dans le domaine naissant du génie électrique, les frères produisant initialement des instruments scientifiques et électriques, dans le paysage technologique innovant mais incertain des États allemands d'avant l'unification.

Les débuts de l'entreprise furent marqués par l'industrialisation rapide du sud de l'Allemagne.

En 1869, les frères Fein transfèrent l'atelier à Stuttgart, centre industriel du Wurtemberg, afin de bénéficier d'infrastructures et de marchés plus favorables, même si ce déménagement mit en lumière les difficultés initiales liées à l'augmentation de la production.

À une époque où l'accès aux capitaux pour les nouvelles entreprises électriques était rare en dehors des grands centres bancaires, les frères ont dû faire face à une concurrence intense de la part d'ateliers d'usinage établis dans le sud de l'Allemagne, réputés pour leurs traditions artisanales de travail des métaux, tout en gérant les restrictions des guildes régionales et les pénuries de matières premières.

Malgré ces obstacles, l'atelier a jeté les bases d'une croissance future dans l'Allemagne unifiée d'après 1871, capitalisant sur la poussée nationale vers la normalisation électrique.

Développement des technologies clés

Dans les années 1870, l'atelier de Wilhelm Emil Fein, initialement spécialisé dans la fabrication d'appareils électriques et mécaniques, s'orienta vers des applications plus avancées en génie électrique, tirant parti des progrès rapides de la Seconde Révolution industrielle. Parmi ses innovations majeures figurent le premier appareil d'induction électromédicale au monde en 1873 et le premier détecteur d'incendie électrique en 1875.

À la fin des années 1870, Fein avait optimisé les premières dynamos électriques en 1877, améliorant leurs performances pour une utilisation pratique en milieu industriel.

Cette période marqua un tournant, passant de la production d'appareils de base au développement de systèmes électriques capables d'alimenter des machines. L'entreprise, alors connue sous le nom de C. & E. Fein, s'installa à Stuttgart en 1869 afin de soutenir l'intensification de ses efforts de prototypage.

Tout au long des années 1880, Fein et son frère Carl ont collaboré étroitement au prototypage et aux essais de systèmes électriques, notamment le premier central téléphonique de Barcelone en 1884 et le premier téléphone portable à usage militaire entre 1885 et 1887.

Leurs travaux communs à l'usine de Stuttgart ont mis l'accent sur la fiabilité des entraînements électriques, répondant ainsi à la demande de production mécanisée de l'époque. Cette collaboration a tiré parti de l'expertise complémentaire de Carl en génie mécanique, permettant des essais itératifs qui ont permis d'améliorer la conception des moteurs en termes de durabilité et de puissance en milieu industriel.

Durant cette période, les contributions majeures de Fein ont porté sur les innovations en matière d'efficacité des moteurs, facilitant ainsi l'adoption généralisée de l'électricité dans les processus de fabrication. En optimisant les technologies des dynamos et des moteurs, il a contribué à réduire les pertes d'énergie et à augmenter le couple pour les applications intensives, s'inscrivant dans le cadre de la Seconde Révolution industrielle et de son accent sur l'électrification.

Ces avancées ont jeté les bases essentielles du développement d'outils industriels à grande échelle, valant à Fein une reconnaissance en tant que pionnier des entraînements électriques pour machines-outils.

La Perceuse électrique et outils électriques

En 1895, Wilhelm Emil Fein inventa la première perceuse électrique portable au monde, une avancée majeure dans le domaine de l'outillage électroportatif grâce à l'intégration directe de l'énergie électrique dans un appareil portable. Cette innovation répondait au besoin d'un perçage plus efficace dans les ateliers, où les méthodes manuelles étaient laborieuses et lentes, notamment avec l'essor du génie électrique en Allemagne à la fin du XIXe siècle. L'atelier de Fein, spécialisé dans les appareils électriques et mécaniques, encouragea ce développement grâce à l'ingéniosité de son équipe qui expérimenta pour créer des outils permettant de gagner du temps et alimentés par les nouvelles sources d'électricité.

La conception intégrait de manière compacte de petits moteurs électriques à un mécanisme de perceuse manuelle traditionnel, offrant ainsi une source d'énergie autonome même de l'outil, sans avoir recours à des moteurs externes stationnaires. Cette innovation a permis de réduire l'encombrement des perceuses précédentes et d'assurer leur portabilité, transformant l'outil en une solution pratique pour une utilisation sur chantier. Les premiers prototypes ont été construits et testés dans les locaux de l'entreprise Fein à Stuttgart, où des améliorations successives ont permis de résoudre les premiers problèmes tels que le rendement du moteur et l'équilibre de l'outil.

Techniquement, la perceuse de 1895 était alimentée par le courant électrique domestique, une application novatrice qui la rendait accessible dans les ateliers électrifiés.

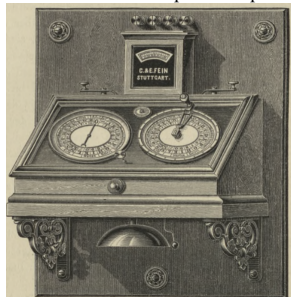
Cependant, son poids d'environ 7,48 kg (16,5 livres) reflétait les limitations technologiques des moteurs de l'époque. Les améliorations ultérieures visèrent à augmenter la puissance tout en réduisant le poids, confirmant ainsi son rôle fondamental dans le développement des outils électriques modernes. Cette invention révolutionna le travail du bois et la construction en accélérant considérablement les opérations de perçage, passant d'un effort manuel à une précision assistée par l'électricité et influençant les pratiques industrielles dans le monde entier.

Téléphone et appareils de communication

En 1858 à 16 ans, Wilhelm Emil Fein construisit une maquette d'un télégraphe Morse pour une exposition d'apprentis.

Pointeur-télégraphe. septembre 1870

Pour un trafic plus étroit, dans les grands magasins commerciaux, les grandes usines ou dans les systèmes télégraphiques de la police et des pompiers, de simples signaux suffisent rarement pour envoyer des messages ; il faut plutôt pour cela des dispositifs qui permettent un échange complet d'idées. A ce besoin correspondent les télégraphes à aiguille ci-dessus, qui ont l'avantage sur les appareils Morse que l'apprentissage de leur utilisation ne pose aucune difficulté et peuvent donc être utilisés par n'importe qui sans aucune connaissance préalable particulière.



Un tel appareil est représenté sur la figure ci dessus dont la composition s'est révélée particulièrement favorable aux fins mentionnées. Il se compose d'un émetteur et d'un récepteur de signaux, placés côte à côte sur la façade d'un boîtier en forme de bureau, fixé à un panneau mural par deux consoles en fonte. Entre ceux-ci le bouton nécessaire pour appeler, a trouvé sa place et sur le dessus de la boîte se trouve un galvanomètre, qui sert à vérifier l'intensité du courant, ainsi que deux dispositifs de commutation grâce auxquels la sonnerie ou le dispositif de pointage peut être commuté sur la ligne.

Les disques de symboles du donneur et du récepteur, sur lesquels se déplacent la manivelle d'une part et le pointeur d'autre part, sont exactement les mêmes et se composent de trois cercles concentriques, dont l'extérieur contient les phrases qui reviennent fréquemment dans la circulation, tandis que celui du milieu contient les lettres individuelles et celui intérieur contient les chiffres et les signes de ponctuation. Le champ du milieu marqué 0 sert à régler la manivelle dans sa position de repos. À droite et à gauche se trouvent deux autres champs dans le cercle de lettres et de chiffres, qui sont pourvus de flèches, et avant que le télégraphe ne commence, la manivelle est temporairement réglée sur l'un ou l'autre de ces champs, en fonction de la rangée de lettres ou de chiffres à utiliser.

Pour un meilleur ajustement aux champs individuels, la manivelle du codeur peut être légèrement relevée et abaissée dans une articulation fixée à son axe et est reliée de manière connue à deux roues à rochet décalées d'une demi-dent, situées à l'intérieur du boîtier de l'appareil. Lorsque la manivelle est tournée, deux leviers s'y insèrent alternativement, la connexion et l'interruption du courant étant établies en séquence régulière à l'aide de trois ressorts de contact.

Le récepteur est constitué d'un mouvement d'horlogerie dont l'aiguille est avancée par la force d'un ressort. Celui-ci est fixé à l'axe d'une roue grimpeuse dont l'échappement est contrôlé par l'armature d'un électro-aimant de telle sorte que l'aiguille saute d'un champ sur le disque dessin à chaque connexion de puissance et à chaque interruption de puissance.

Si, pour une raison quelconque (position incorrecte de l'interrupteur ou mouvement trop rapide de la manivelle, par exemple), l'aiguille ne correspond plus à l'appareil correspondant, elle peut être immédiatement remise à zéro sur la case 0 en appuyant sur le bouton situé en bas, entre les deux cadrans.

Un bouton-poussoir, également situé sur la face avant de l'appareil, signale le début de la communication télégraphique. Ce bouton envoie un courant continu à l'autre station, activant ainsi son alarme. À l'arrêt, dans chaque station, la manivelle de signalisation et l'aiguille du récepteur doivent être positionnées sur la case 0 du disque de signalisation, et le levier de l'interrupteur doit être en position de connexion à l'alarme pour que le signal sonore puisse être émis.

Lors de la transmission télégraphique, la manivelle de l'émetteur est, comme indiqué précédemment, légèrement soulevée et tournée sur la course d'une aiguille d'horloge, jusqu'à s'arrêter sur le caractère à télégraphier. L'aiguille du récepteur de l'autre station suit alors cette rotation pas à pas et s'arrête sur le même caractère. La fin d'un mot est indiquée par l'arrêt sur la case marquée 0.

Sur la partie supérieure du panneau de l'appareil se trouvent quatre bornes à vis : deux servent à fixer les fils de la batterie, et les deux autres à raccorder les fils de connexion à la station correspondante.

En 1875, Fein étendit ses travaux sur la signalisation électrique aux applications de sécurité publique, inventant le premier système d'alarme incendie électrique au monde. Ce dispositif utilisait des principes électromagnétiques pour transmettre des alertes via des réseaux câblés, Stuttgart adoptant une installation complète en 1879. Le succès du système conduisit à une large adoption en Allemagne et au-delà, marquant une étape importante dans la technologie de signalisation d'urgence automatisée.

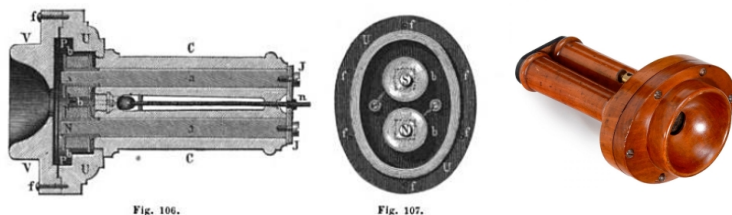


Téléphone double avec sonnerie.

On retrouve les informations qui suivent dans le livre "[*Elektrische Apparate, Maschinen und Einrichtungen. Eine Sammlung von Beschreibungen*](#)" (en pdf), W. E. Fein s'exprime ainsi :

Décembre 1877 : Le téléphone portable de Bell, équipé d'un simple aimant droit, tel qu'il a été utilisé par divers acteurs depuis son introduction, ne transmet pas la parole avec la puissance requise pour un usage pratique. Mon objectif était donc d'améliorer ce point. Après plusieurs essais, j'ai obtenu d'excellents résultats avec la construction de mon téléphone double à aimant en forme de fer à cheval.

Le premier exemplaire Fein fut achevé dès le 5 décembre 1877, sans que cette configuration n'en nuise à la portabilité. Ceci prouve que j'ai été parmi les premiers à utiliser des aimants en forme de fer à cheval pour ce type d'appareil portatif.



L'appareil est illustré dans les figures ci-dessus ; la figure 106 en montre la coupe transversale, tandis que la figure 107 présente l'appareil après avoir dévissé l'embout buccal et retiré le diaphragme. L'embout buccal VV est fixé au disque ovale en bois UU par les six vis marquées f, et la membrane en fer PP, de même forme, est fermement maintenue entre ces deux éléments.

Les deux tubes en bois C sont vissés dans le disque mentionné précédemment. À l'intérieur de ces tubes se trouvent deux aimants en acier cylindriques, de polarité opposée, a, reliés par le rail en fer J pour former un aimant en forme de fer à cheval. Le diaphragme PP est ainsi orienté vers le pôle nord N d'une branche et le pôle sud S de l'autre. Les deux bobines b sont glissées sur ces pôles. Ces bobines sont munies d'enroulements de fil fin, dont les extrémités sont reliées entre elles de manière à former une spirale dans le même sens, de sorte que les courants induits dans les bobines se complètent. Les deux autres extrémités des fils mènent à deux bornes à vis situées à l'extérieur du téléphone, permettant ainsi le raccordement de l'appareil aux câbles de connexion.

... Malgré cette amélioration significative de la capacité de transmission de l'appareil, celui-ci n'égale toujours pas la voix humaine, produisant un signal suffisamment audible pour indiquer l'ouverture d'une correspondance. La personne appelée ne se trouve pas à proximité immédiate du téléphone, et la communication est insuffisante pour déterminer sa position.

J'ai donc cherché un générateur permettant d'obtenir ce signal. Je me suis ainsi efforcé de trouver un appareil capable de produire une tonalité, garantissant ainsi un signal téléphonique fiable.

Lors des essais nécessaires menés avec une grande variété d'instruments de musique et non musicaux, il est apparu que le son rauque d'un sifflet à anche était le plus adapté à la transmission, et que sa fréquence devait être proportionnelle à la taille et à l'épaisseur du diaphragme.

Dans le cas présent, un sifflet à anche produisant la note la, tel que ceux couramment utilisés dans les avertisseurs sonores des pompiers, s'est avéré le plus approprié.

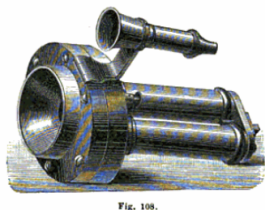


Fig. 108.

La figure 108 représente un tel téléphone double associé au sifflet à anche ; j'avais déjà réalisé ce montage en mars 1878.

Pour faciliter sa manipulation, le sifflet à anche est fixé à une charnière permettant de l'insérer dans le boîtier du téléphone pendant son utilisation.

Le son produit en soufflant dedans est encore si puissant au poste de réception qu'il est facilement audible même à grande distance. Ce dispositif peut donc être utilisé avantageusement dans tous les cas où l'utilisation du sifflet à langue pour émettre l'appel ne dérange pas l'environnement.

Appareil d'appel téléphonique.

Décembre 1877. Comme indiqué précédemment, le son transmis par un téléphone simple est si faible qu'il faut coller l'appareil à l'oreille pour entendre clairement la parole. Il est donc nécessaire d'appeler la personne souhaitée au préalable, c'est-à-dire de l'informer qu'un message doit être transmis. Avant la conception du sifflet à anche décrit plus haut, cet appel ne pouvait être effectué directement par le téléphone ; des dispositifs supplémentaires, tels que des sonnettes électriques avec leurs piles, des boutons-poussoirs, etc., étaient nécessaires, ce qui augmentait considérablement le coût de l'installation.

Grâce au présent appareil, dont la conception est aussi simple que celle d'un téléphone, j'ai rendu cela possible, supprimant ainsi les dispositifs d'appel susmentionnés et permettant la construction de réseaux téléphoniques de manière simple et économique.

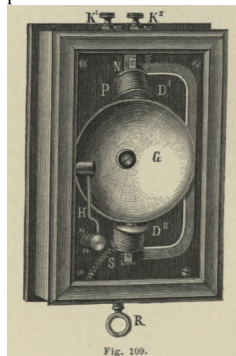


Fig. 109.

L'idée de cette construction m'est venue d'une tentative, déjà réalisée par quelqu'un d'autre, de faire vibrer un diapason à l'aide d'un téléphone, tentative que je n'ai, pour le dire simplement, que très partiellement réussie. Cependant, si l'on place un diapason vibrant très près de l'aimant permanent d'un téléphone, de sorte qu'une de ses branches remplace le diaphragme, la note du diapason est clairement audible sur le téléphone ordinaire connecté. Lors de mes expériences suivantes, j'ai remplacé le diapason par une cloche en acier, comme celles utilisées pour les mécanismes de sonnettes électriques, entre les deux pôles d'un aimant en forme de fer à cheval. Ces pôles sont munis de bobines de fil, formant ainsi une armature sans toutefois toucher les pôles eux-mêmes. Dès que la cloche est frappée, ses vibrations induisent un courant dans les deux bobines, ce qui fait vibrer le diaphragme du téléphone connecté et produit ainsi un son.

Ce signal téléphonique, utilisé correctement, est non seulement très puissant dans la pièce où se trouve la grande cloche, mais il est également facilement audible dans les pièces adjacentes, surtout lorsqu'il est amplifié par plusieurs sonneries rapides.

Pour une utilisation pratique, j'ai donné à ce dispositif de sonnerie téléphonique la forme suivante :

L'aimant en acier plié en forme de Z7 (NS), voir figure 109, est fixé à la plaque de base métallique P de telle sorte que la cloche en acier G, vissée sur cette même plaque, soit située en son centre. Les deux pôles N et S de l'aimant sont munis de prolongements radiaux en fer doux qui atteignent la cloche sans toutefois la toucher. Sur ces extensions se trouvent les deux spirales métalliques D' et D'', dont une extrémité est directement reliée au noyau de fer, la masse métallique de l'aimant assurant ainsi la conduction entre les deux spirales. Leurs deux autres extrémités sont reliées aux vis de serrage K1 et K11. En actionnant la sonnerie II, le marteau H frappe violemment la cloche grâce à un mécanisme à levier situé à l'arrière de l'appareil, produisant ainsi les vibrations nécessaires pour faire sonner le téléphone. Pour permettre une communication bidirectionnelle, cet appareil est raccordé à la ligne téléphonique de chaque poste. Ainsi, lorsqu'on actionne la deuxième sonnerie dans un poste, un appel est passé depuis le téléphone de l'autre poste, et inversement.

Décembre 1877 Téléphones simples avec sélecteur et bouton de sonnerie. .

Le modèle de téléphone décrit ci-dessus, doté d'un sélecteur et d'un bouton de sonnerie, est principalement destiné à un usage domestique et peut servir de complément ou de remplacement aux systèmes télégraphiques domestiques, permettant ainsi à la personne appelée d'entrer immédiatement en communication verbale avec l'appelant.

Comme pour tous les systèmes de ce type, les appareils décrits ci-dessous sont conçus pour que les appels soient donnés uniquement au domicile du personnel, et non dans l'autre sens.

Les modèles de téléphones nécessaires varient selon qu'ils sont destinés à être utilisés avec un équipement existant ou à des installations entièrement nouvelles. Dans le premier cas, seuls les sélecteurs sont nécessaires, et le câblage existant reliant le télégraphe domestique peut être utilisé sans modification ni extension importante. Dans le second cas, il est plus avantageux d'installer également le bouton de sonnerie, car cela simplifie l'installation.

Pour indiquer à la personne appelée de quelle agence elle est convoquée pour répondre, un commutateur ou un dispositif à clapet peut être raccordé à la ligne de cet appareil, de la même manière qu'avec les systèmes de télégraphe résidentiel.

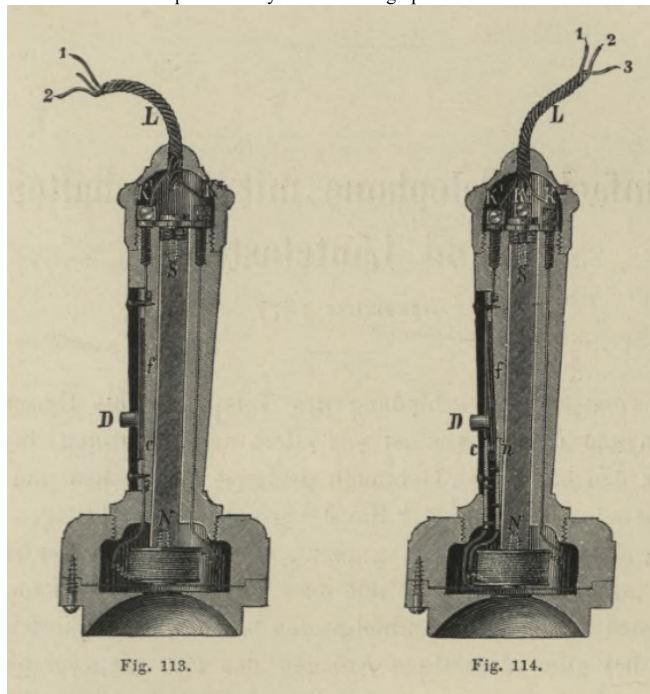


Fig. 113.

Fig. 114.

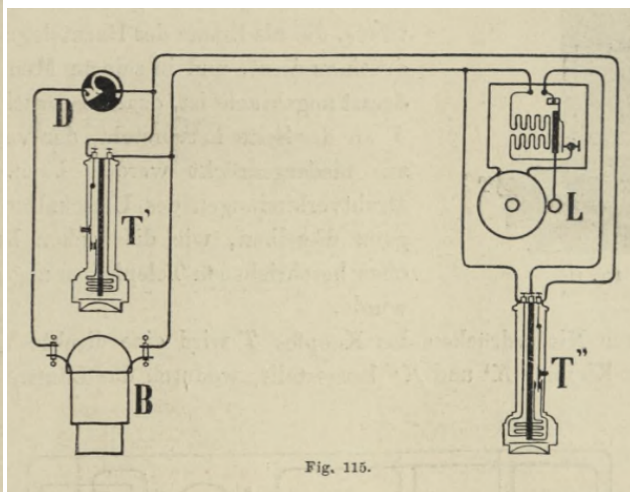


Fig. 115.

La figure 113 représente le téléphone équipé d'un commutateur simple, destiné, comme mentionné précédemment, à compléter les systèmes existants. Ce commutateur se compose d'un ressort, d'un bouton-poussoir D et d'une pièce de contact c. Le premier est relié à la borne A'1, tandis que la pièce de contact c est reliée à une extrémité des enroulements de l'électroaimant, l'autre extrémité étant reliée à la borne K11. Le téléphone est directement relié aux deux ressorts de contact du bouton-poussoir du télégraphe résidentiel par le cordon flexible A, qui contient les deux fils de connexion 1 et 2, et peut ensuite être suspendu dans le boîtier de ce dernier, par exemple à un crochet. Lors de l'utilisation du téléphone, la sonnerie est d'abord émise par une pression sur le bouton, de sorte que la personne appelée se dirige vers le téléphone correspondant et attend les instructions. Pour donner ces instructions, le téléphone est déconnecté et sa touche D est enfoncée tout en parlant, car c'est seulement à ce moment-là que la connexion à la ligne est établie, comme on peut le constater sur le schéma (figure 115).

Le téléphone destiné à la personne appelée présente une configuration légèrement différente, car il est connecté au mécanisme de sonnerie en tant que récepteur et nécessite donc un dispositif de commutation double. Son agencement est illustré sur la figure 114.

L'extrémité mobile du ressort f se trouve cette fois entre deux contacts. Le contact supérieur c est directement relié à la borne Kn par l'intermédiaire des parties métalliques du téléphone, tandis que les deux extrémités de la bobine téléphonique sont fixées en partie au contact inférieur c et en partie à la borne Km.

Le ressort f est quant à lui relié à la borne K1. Normalement, ce ressort est en contact avec la borne K1, ce qui active la sonnerie en position d'appel, comme illustré sur le schéma de la figure 115.

Ensuite, une fois l'appel déclenché par la sonnerie, lorsque le correspondant décroche le téléphone et appuie sur la touche D, le contact supérieur c active la sonnerie et la communication téléphonique peut commencer. Dans ce cas, le cordon d'alimentation L reçoit les fils 7, 2 et 9. Deux d'entre eux transportent la sonnerie, tandis que le troisième est relié au fil de retour, comme indiqué sur le schéma mentionné précédemment.

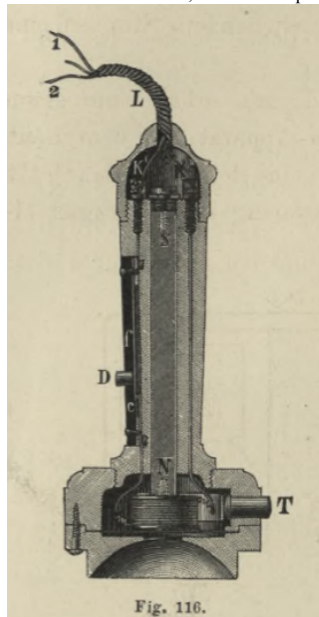


Fig. 116.

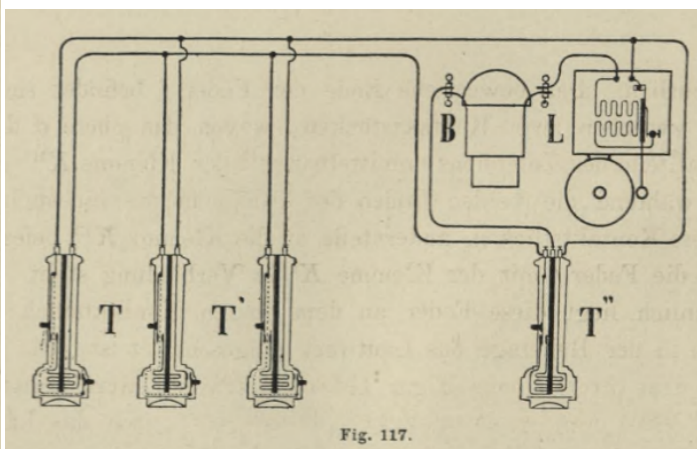


Fig. 117.

Le téléphone représenté sur la figure 116 est celui destiné aux systèmes téléphoniques. Outre le dispositif de commutation, il comprend également un bouton de sonnerie, qui remplace le bouton-poussoir du télégraphe et est monté dans son embout de telle sorte que son bouton-poussoir en forme de T dépasse latéralement et puisse être enfoncé de l'extérieur. Le câblage du commutateur est identique à celui décrit précédemment pour les téléphones mentionnés ci-dessus.

En appuyant sur le bouton T, une connexion directe est établie entre les bornes K1 et Kn, activant ainsi le mécanisme de sonnerie de la station correspondante, comme on peut le voir immédiatement sur le schéma de circuit de la figure 117, et le déroulement ultérieur du fonctionnement reste inchangé.

Mai 1878. Téléphone avec dispositif de commutation automatique et alarme à piles.

Dans certains cas, la sonnerie ou le sifflet du signal téléphonique décrit ci-dessus peut être désagréable, voire gênant, pour les personnes à proximité, d'autant plus qu'il faut parfois l'actionner très fort pour être sûr de ne pas l'entendre au poste. Il est donc plus avantageux et efficace, dans ces situations, d'utiliser une alarme électrique dont le volume est réglable en fonction de sa taille et de la pile utilisée, éliminant ainsi tout risque de ne pas l'entendre, même à cause du bruit des arbres.

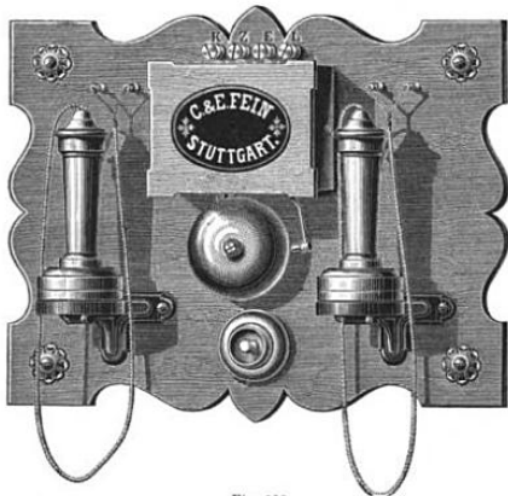


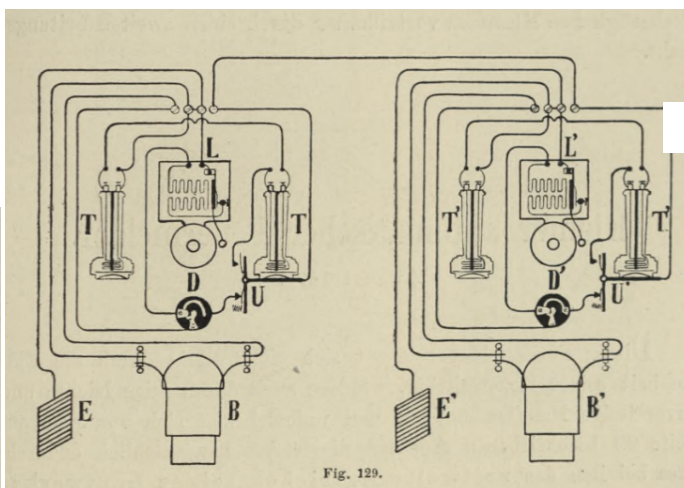
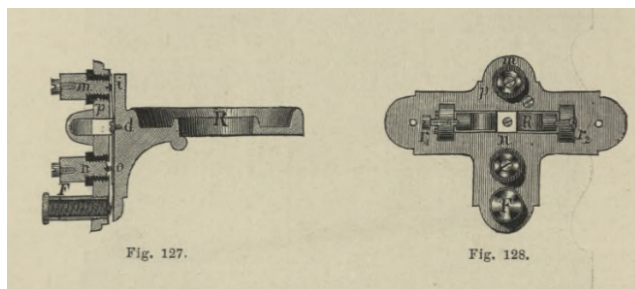
Fig. 126.

La figure 126 illustre l'assemblage d'un appareil téléphonique équipé d'un dispositif d'appel et destiné principalement à relier des bureaux, des agences, des cabinets, etc. De plus, afin de faciliter les échanges, ces appareils sont équipés de deux téléphones. Leur utilisation améliore considérablement l'intelligibilité de la parole et évite les conversations simultanées et les erreurs qui en découlent, puisqu'un téléphone peut rester à l'oreille pendant que l'autre est utilisé pour répondre.

La sonnerie et le téléphone sont reliés par un commutateur automatique qui, comme expliqué ci-dessous, bascule automatiquement le téléphone sur la ligne pendant la conversation et, une fois que l'interlocuteur a terminé, rétablit automatiquement la ligne et la sonnerie. Ceci garantit que la commutation des appareils ne peut être oubliée et élimine tout risque de perturbation ou de malentendu lié à une mauvaise position du commutateur.

La sonnerie à arrêt automatique est montée au centre du panneau mural ; il s'active lorsque l'on appuie sur le bouton de l'autre poste, donnant ainsi le signal d'ouverture de la communication. Le bouton de signalement se trouve sous le réveil et possède le même mécanisme interne que le bouton de sonnerie décrit plus haut.

Les deux téléphones sont reliés aux autres éléments de l'appareil par des cordons munis de connecteurs enfichables à leurs extrémités, et donc à des bornes correspondantes. Ils reposent sur deux supports en fonte, dont l'un, comme mentionné précédemment, est équipé d'un dispositif permettant de connecter automatiquement et alternativement la sonnerie et les téléphones à la ligne. La conception de ces supports est visible sur les figures 127 et 128.



La plaque annulaire P, sur laquelle repose le téléphone, fait saillie avec une extension fixée à elle dans une ouverture correspondante de la deuxième plaque P et est maintenue par les deux vis pointues r1 et r2, qui sont situées à l'arrière de cette plaque, de manière à ce qu'elle puisse être déplacée légèrement de haut en bas.

Entre ces deux parties (Fig. 129), la plaque R est soulevée par la pression du ressort F, établissant une connexion conductrice entre i et m, tandis que la connexion susmentionnée entre les contacts n et o est interrompue. Les deux pinces à fils limitent simultanément le mouvement de la plaque R de la console. Comme le montre le schéma du circuit de la figure 129, en position de fonctionnement, tant que les téléphones sont sur leurs consoles, les sonneries L et F sont activées. Si l'on appuie sur le bouton I d'un poste, la batterie B, comme on peut le constater, génère un courant qui active la sonnerie L' de l'autre poste, laquelle est ensuite facilement désactivée par les contacts i et n. Le ressort plat en argent d, muni des contacts en platine i et o, est alors facilement fixé à la plaque mobile R de la console. En revanche, sur la plaque fixe P, isolée par des cylindres monoblocs en acier trempé, les deux pinces à fils m et n sont vissées ; leurs parties inférieures sont également revêtues de platine. Le ressort hélicoïdal logé dans son logement F pousse continuellement la plaque R du combiné vers le haut. Tant que le téléphone repose dessus, la plaque s'incline vers le bas, mettant en contact les pièces n et o. Cependant, lorsque le téléphone est retiré du combiné, la pression du ressort F soulève la plaque R, établissant un contact conducteur entre i et m, et interrompant ainsi la connexion entre les contacts n et o.

Les deux pinces de fixation limitent simultanément le mouvement de la plaque de la console R. Le schéma de circuit de la figure 129 montre clairement qu'en configuration téléphonique, tant que les téléphones sont sur leurs consoles, les sonneries L et F sont activées.

Si l'on appuie sur le bouton D d'un poste, la batterie B, comme on peut le constater, génère un courant qui renvoie le signal à la sonnerie D'.

Après ce retour de signal sur les deux postes, lorsque les téléphones sont retirés des consoles U et U', leurs contacts m et i se ferment (voir fig. 127), et les quatre téléphones sont connectés à la ligne, tandis que tous les autres appareils sont éteints, permettant ainsi la communication vocale.

Sur ce schéma, le fil de terre remplace le conducteur de retour.

Cette configuration n'est utilisée que lorsque les pièces reliées par la ligne sont éloignées les unes des autres. Dans le cas contraire, il est préférable de relier les deux bornes concernées par un second fil conducteur.

Mars 1879 Appareil téléphonique du réseau télégraphique des pompiers de Stuttgart.

Lors de la construction du réseau télégraphique des pompiers de Stuttgart, après des essais approfondis, il fut décidé d'utiliser l'appareil téléphonique décrit ci-dessous pour relier les officiers supérieurs des sapeurs-pompiers volontaires à la caserne centrale ou aux stations téléphoniques du réseau. Ce choix s'explique notamment par le fait que les rapports d'incendie peuvent être accompagnés d'informations très précises sur la localisation et l'étendue du sinistre, et que son utilisation ne présente aucune difficulté.

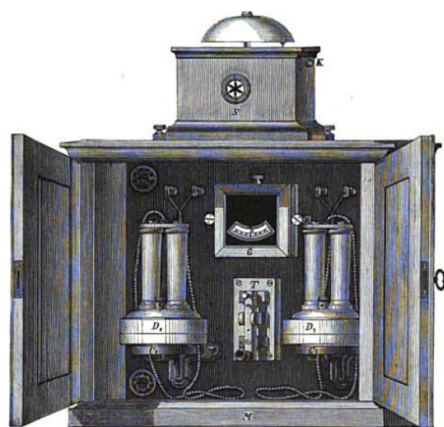


Fig. 137.

Ce dispositif est illustré sur la figure 137 ci-jointe. L'armoire verrouillable M contient les deux combinés téléphoniques D1 et D2, situés sur sa paroi arrière (fig. 137). Il s'active lorsque le bouton de l'autre poste est enfoncé pour établir la communication ; simultanément, un disque de signalisation descend vers l'avant au premier coup de marteau et reste visible jusqu'à ce que le correspondant appelé le rétracte en appuyant sur le bouton K. Ce dispositif garantit la continuité du signal même en l'absence du correspondant, et permet de le vérifier à son retour. Sur certains postes téléphoniques, la configuration suivante a été mise en place, selon les spécificités locales : consoles fixes à 180° C1 et C2, galvanoscope G et petite clé Morse T. L'alarme à coupure automatique S est montée à l'extérieur, sur le dessus de l'armoire, pour une meilleure audibilité, et est alimentée par le courant de fonctionnement, auquel sont prévues trois ou quatre piles à ballon Meidinger pour chaque poste.

Ce dispositif s'active lorsque, pour ouvrir un appel, on appuie sur le bouton du correspondant. Simultanément, au premier coup de marteau, un disque de signalisation est libéré et reste visible jusqu'à ce que le correspondant le réinitialise en appuyant sur la touche K. Ce dispositif garantit la continuité du signal même en cas d'absence du correspondant et permet de le consulter à son retour. Sur certains téléphones, selon les conditions locales, un système supplémentaire permet, lorsque le disque de signalisation est activé, de fermer un contact et d'activer ainsi une seconde sonnerie, située dans une autre pièce, jusqu'à la réinitialisation du disque sur le téléphone. La batterie mentionnée précédemment peut également alimenter ce dispositif.

La petite clé Morse T, utilisée pour passer des appels, est reliée aux autres parties de l'appareil de manière classique, de même que le galvanoscope G, dont la déviation indique le bon fonctionnement de la ligne.

Les deux téléphones doubles D1 et D2, dont le fonctionnement interne a déjà été décrit, sont reliés aux parties correspondantes de l'appareil par des cordons munis de fiches métalliques coniques à leurs extrémités pour faciliter le branchement et le débranchement. Lors de l'utilisation, les deux téléphones fonctionnent simultanément, permettant ainsi de toujours garder l'un à l'oreille et de n'utiliser que l'autre pour répondre ; ceci évite les conversations simultanées et les interférences qui en résultent. Comme indiqué précédemment, ils reposent sur les deux consoles C1 et G2, cette dernière étant équipée d'un dispositif de commutation automatique qui allume automatiquement le téléphone pendant un appel et, une fois l'appel terminé, remet automatiquement la sonnerie en marche, évitant ainsi toute interférence due à une mauvaise position de l'interrupteur. Leur construction est identique à celle décrite en détail.

Pour ces stations, d'où la correspondance devait être effectuée dans deux directions différentes, on utilisait des appareils doubles de même construction, éliminant ainsi tous les

dispositifs de commutation qui pourraient rester en mauvaise position par oubli de la part du fonctionnaire.

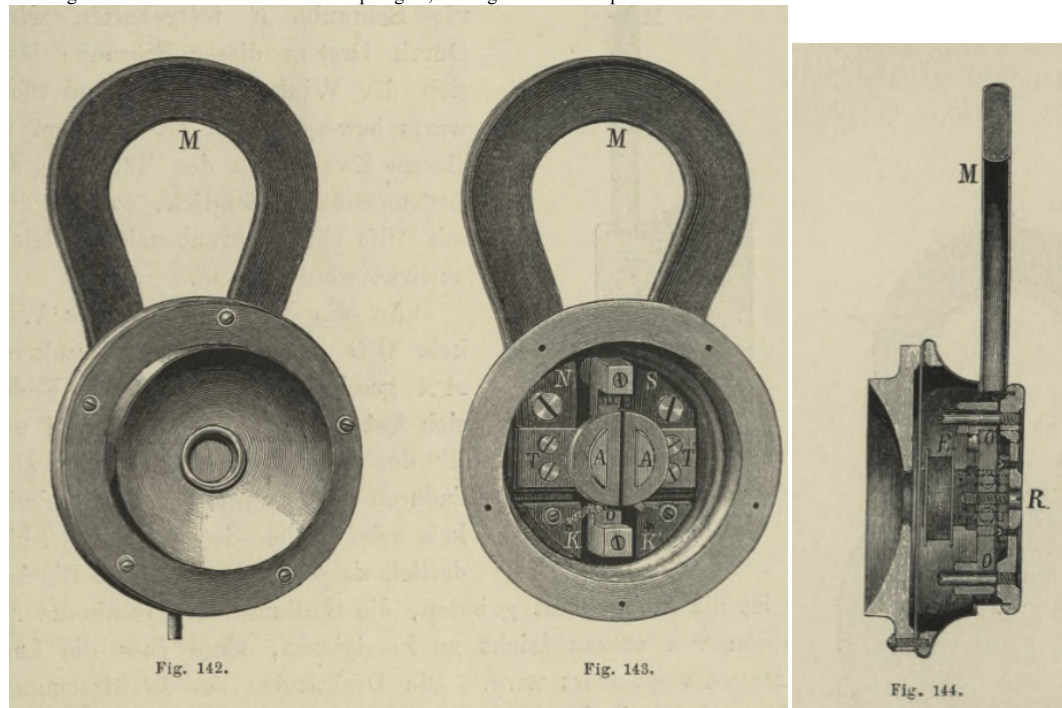
Novembre 1879 Innovations en matière de téléphonie.

Dans la conception actuelle des téléphones, les noyaux magnétiques ne sont plus constitués, comme c'était généralement le cas, de pièces de fer massives, mais d'un grand nombre de fines plaques de fer ou de fils de fer très fins, isolés magnétiquement les uns des autres. Ceci permet au magnétisme du diaphragme de varier beaucoup plus facilement et rapidement lors de ses vibrations, ce qui augmente considérablement son pouvoir d'induction et la puissance des sons transmis. La forme des noyaux est également différente de l'ordinaire : ils sont conçus en segments circulaires, ce qui assure une attraction centrale uniforme du diaphragme. On comprend aisément que cela influe grandement sur la clarté de la transmission sonore.

De plus, les éléments segmentés sont équipés de bobines semi-circulaires, une forme qui permet d'optimiser l'espace disponible et d'utiliser un fil aussi long que possible pour la réalisation de la spirale. Cette configuration permet ainsi une grande portée du téléphone tout en compensant une résistance de ligne élevée.

Ces dispositifs rendent donc superflu, dans de nombreux cas, l'utilisation d'appareils d'appel ou de signalisation spéciaux. Le son d'un petit sifflet à anche, déjà évoqué à la page 140 lors de la description de mon téléphone double, suffit à produire un signal facilement audible à la station correspondante.

Sur les figures suivantes, le téléphone est représenté à l'échelle de sa taille réelle. La figure 142 en montre la vue extérieure, la figure 143 son mécanisme interne après dévissage de l'embout buccal et retrait du diaphragme, et la figure 144 sa coupe transversale.



L'aimant en acier M, dont les pôles N et S sont munis de fixations T et T', a la forme d'un fer à cheval. Sa moitié incurvée dépasse du boîtier métallique circulaire du téléphone, servant de poignée pratique et permettant de suspendre l'appareil si nécessaire. De plus, cette disposition permet l'utilisation d'un aimant de grande taille, agissant avec une force considérable, ce qui favorise naturellement une bonne perforation. Les noyaux de fer AA, comme mentionné précédemment, se présentent sous forme de segments circulaires dont le centre coïncide avec celui du diaphragme. Ils sont constitués de plusieurs fines plaques de fer superposées ou de fins fils de fer, entourés de bobines électromagnétiques semi-circulaires et positionnés correctement par rapport au diaphragme grâce à un dispositif spécifique. Ce composant est situé à l'intérieur du boîtier, entre les deux bras magnétiques. Il s'agit de l'équerre double 00, guidée par deux ergots et maintenue en place par la vis R.

En tournant cette vis, on peut déplacer l'équerre d'avant en arrière. Sa tête est accessible par l'arrière de l'instrument, ce qui permet d'effectuer facilement cette opération avec un tournevis.

Les deux noyaux de fer A et A' sont vissés de part et d'autre de l'équerre 00, leurs extrémités inférieures reposant fermement contre les fixations T et T' de l'aimant, sans toutefois gêner le mouvement de la double équerre lorsque la vis R est tournée. Ce dispositif permet de corriger facilement, de l'extérieur, la position des noyaux de fer par rapport à la membrane sans modifier la position de l'aimant. Les extrémités des fils des bobines de l'électroaimant sont connectées aux deux bornes K et K', qui servent à recevoir les fils d'alimentation.



Les armatures de fer qui sont fixées aux bouts des deux branches de l'aimant sont placées à angle droit par rapport à la membrane et sont mises en communication avec les noyaux en forme de demi-cercle sur lesquels reposent les bobines b, qui ont une forme semblable.

Cette disposition a pour but d'égaliser l'attraction entre l'aimant et la membrane et d'en régulariser autant que possible les vibrations, afin d'obtenir une transmission distincte des paroles. Les noyaux ne sont pas faits d'une masse de fer solide, mais de petites plaques minces posées l'une sur l'autre, ou même de fils fins, afin de reproduire le plus exactement possible, sur les pôles magnétiques les ondulations électriques.

Pour placer ces noyaux dans leur position exacte par rapport à la membrane, on place entre les deux branches de l'aimant un levier, en laiton, mobile entre eux pointes devis, que l'on peut diriger à l'aide de la vis v; l'axe de rotation de ce levier est fixé parla visu, v, sur le côté de la boîte.

En 1879, Fein obtint un brevet pour un modèle de téléphone perfectionné qui améliorait considérablement la qualité de transmission grâce à une configuration optimisée du diaphragme et de l'aimant, établissant ainsi une nouvelle référence en matière de clarté des communications vocales.

S'appuyant sur ce succès, il fut un pionnier dans le développement des téléphones militaires portables entre 1885 et 1887, permettant aux troupes de communiquer efficacement sur le terrain grâce à des appareils compacts alimentés électriquement.

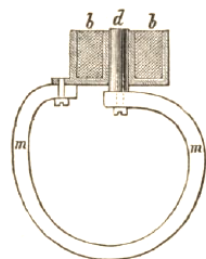


Fig. 36.



Fig. 37.

Un fort ressort à spirale placé au milieu, entre des vis, empêche le point mort. La tête de cette vis passe par une plaque de laiton qui se trouve entre les deux branches de l'aimant, et la vis est assez longue pour dépasser le fond de la boîte et pour permettre de la manoeuvrer avec un tournevis. Sur les deux côtés du levier f sont fixés les deux noyaux de fer mentionnés plus haut, dont les deux bouts de derrière, pouvant se visser ou se dévisser, s'avancent entre les armatures de l'aimant. Cette disposition permet de rectifier la pose des noyaux par rapport à la membrane sans que l'on ait à déplacer l'aimant.

Les bouts des bobines b sont en communication avec les deux bornes p,p, qui servent à serrer les fils conducteurs.

On a remplacé dans les derniers temps la boîte en bois par une boîte en laiton, qui offre plus de solidité pour fixer exactement la position des noyaux 'magnétiques.

Le double téléphone de Fein est représenté, fig. 34, 35 vu de devant après enlèvement de couvercle et du porte-voix, et en coupe longitudinale. Au moyen des six vis désignées par f, le porte-voix e, e, se monte sur le disque en bois d, et entre ces deux pièces se place la plaque de fer c). Le disque d est muni en outre de deux tuyaux en bois a, a, dans lesquels se trouvent réunis, par la barre de fer n, n, les deux aimants

d'acier m, m, dont les bouts sont inégalement polarisés, de sorte que la membrane c se trouve en face le pôle nord N d'un aimant et le pôle sud S de l'autre. Au-dessus des bouts de ces pôles sont fixées les bobines b, b, recouvertes de fil fin, dont les extrémités de polarité correspondante, sont réunies ensemble, tandis que les deux autres sont reliées aux bornes placées en dehors sur les côtés du téléphone. Le réglage exact du pôle magnétique se fait au moyen de la vis v et de son écrou.

Février 1883.

Les téléphones décrits ci-dessous utilisent des aimants en fer à cheval comme récepteurs et des microphones à contacts multiples comme émetteurs. Leur combinaison confère aux appareils une efficacité remarquable.

Comme je l'ai déjà mentionné à la page 138 dans la description de mon téléphone double, l'utilisation d'aimants en fer à cheval est nettement plus avantageuse que celle d'aimants droits, non seulement parce que la force d'attraction des premiers est beaucoup plus importante que celle des aimants droits simples de même taille, mais aussi parce que les variations magnétiques de leurs pôles dues aux vibrations du diaphragme sont plus importantes, et par conséquent leur effet inducteur est également plus puissant. Comme je l'ai déjà mentionné dans ma description de mon téléphone double, l'utilisation d'aimants en fer à cheval est nettement plus avantageuse que celle d'aimants droits, non seulement parce que leur force d'attraction est bien supérieure, mais aussi parce que les variations magnétiques de leurs pôles, dues aux vibrations du diaphragme, sont plus importantes et leur effet inducteur est donc plus puissant.

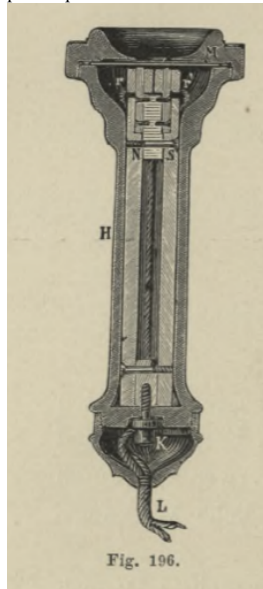


Fig. 196.

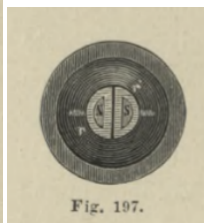


Fig. 197.

La disposition des téléphones destinés à ces appareils est visible sur les figures 196 et 197

La première est une coupe longitudinale centrale, la seconde un cône acoustique. Dans le manchon en caoutchouc dur H, de dimensions et de forme courantes (conservé pour sa simplicité), dont la partie supérieure a été retirée, se trouvent les deux bras magnétiques N et S, de section circulaire, reliés à leur extrémité inférieure par une entretoise en fer pour former un aimant en fer à cheval. Sur leur face supérieure, elles sont munies de pièces polaires de ma conception (voir p. 186), concentriques à la membrane, permettant ainsi une vibration très régulière. De fines bobines métalliques semi-circulaires sont glissées sur ces pièces polaires et maintiennent les enroulements de fil. Le début et la fin de ces enroulements sont reliés aux bornes K par deux fils isolés, auxquels sont également fixés les deux conducteurs du cordon L. Afin d'éviter d'endommager ces connexions lors de l'utilisation du téléphone, la partie inférieure de la gaine en caoutchouc dur est fermée par un couvercle d'où dépasse uniquement le cordon. Les deux bobines comportent 1000 spires au total, pour une résistance d'environ 40 ohms. La membrane M est maintenue à très courte distance des pièces polaires par le pavillon ; ce dernier, également en caoutchouc dur, est vissé de manière classique.

Le principe de fonctionnement du microphone repose sur le fait que les ondes sonores générées lors de la parole provoquent des variations de la résistance de contact de ses contacts, lesquelles créent des courants fluctuants dans la bobine primaire d'une petite bobine d'induction. Ces courants induisent ensuite des courants dans la bobine secondaire de cette dernière, ce qui fait vibrer le diaphragme d'un téléphone connecté en circuit fermé, reproduisant ainsi la parole. Pour obtenir une clarté optimale et un fonctionnement fiable, il est, comme on le comprend aisément, important de maintenir ces fluctuations de courant aussi importantes que possible et d'utiliser plusieurs contacts, afin que l'efficacité du microphone ne dépende pas d'un seul contact, contrairement aux microphones de Blake et Berliner. Ces derniers sont très sensibles à la régulation et nécessitent un nettoyage plus fréquent de leurs contacts, notamment dès que leur surface est altérée au niveau de la transition du courant.

Par conséquent, comme mes recherches et mon expérience l'ont confirmé, les microphones à contacts multiples conviennent parfaitement à un usage pratique. C'est pourquoi j'ai utilisé dans mes téléphones une modification du microphone d'Ader, comportant un nombre relativement important de contacts en carbone. Sa construction étant probablement connue de tous, je n'en détaillerai pas la description et me contenterai d'expliquer son raccordement aux autres composants de l'appareil, ce qui sera illustré par un schéma électrique. Ces téléphones se répartissent en deux catégories selon leur système d'alimentation. L'un utilise le courant d'une batterie, l'autre un courant alternatif généré par une petite bobine d'induction.

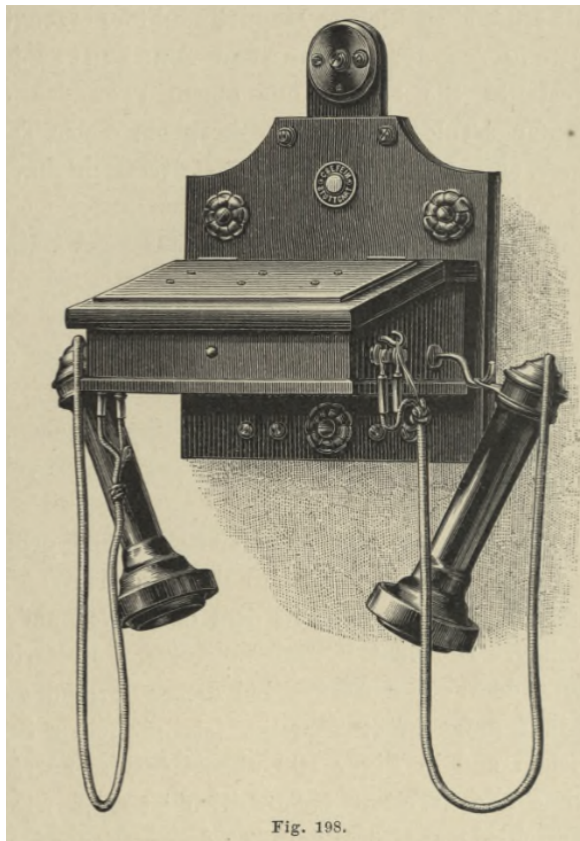


Fig. 198.

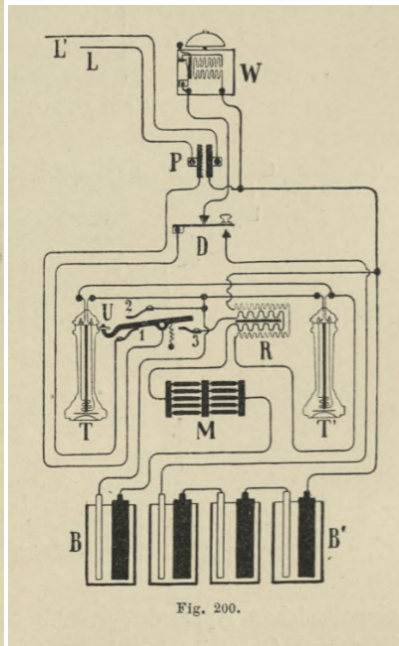


Fig. 200.

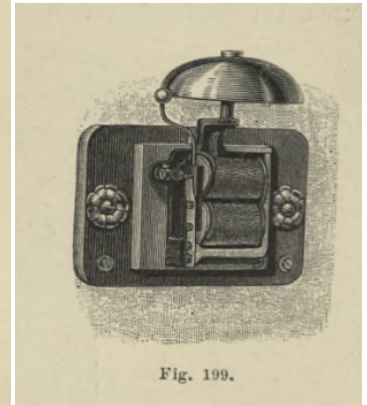


Fig. 199.

Le premier type d'appareil est représenté sur la figure 198. Il se compose d'une paire de téléphones de réception (comme décrit précédemment), du microphone, d'un bouton-poussoir pour passer un appel, d'un dispositif de commutation automatique qui active le microphone et la batterie lorsque le téléphone est décroché, et d'un paratonnerre. Ce dernier est constitué de deux plaques métalliques très proches l'une de l'autre. Des cercles concentriques sont enroulés sur l'une des plaques de manière à former des arêtes vives, favorisant ainsi l'amorçage d'arcs électriques atmosphériques. Chaque plaque est munie d'une vis de serrage pour fixer les fils de connexion, et l'expérience a démontré la parfaite efficacité de ce dispositif de paratonnerres.

Les dispositifs mentionnés ci-dessus sont partiellement montés sur une plaque commune, elle-même fixée au mur par trois vis, et partiellement logés dans un boîtier de bureau. Dans ce type d'appareil, la batterie de fonctionnement et le dispositif d'alarme sont placés séparément.

L'appareil est équipé d'un mécanisme d'arrêt automatique et est représenté sur la figure 199, dont la conception est facilement compréhensible. Il existe en différentes tailles et avec différentes configurations d'enroulement de ses électroaimants, selon les besoins. Il peut être équipé, si nécessaire, d'un disque marqueur qui se détache lorsque la sonnerie retentit, laissant une marque visible après la réception de l'appel.

La figure 200 présente le schéma du circuit de cet appareil. Le microphone y est désigné par M, sa bobine d'induction par R, les deux téléphones T, le bouton-poussoir D, le dispositif de commutation automatique U, la sonnerie W et les éléments nécessaires à leur fonctionnement B et B'. Le fil L est relié à la partie supérieure du flash P et donc au levier de commutation. Sur le schéma, ce levier est abaissé par le poids du téléphone T et entre en contact avec le cuir 1, auquel est raccordé le fil de connexion du bouton-poussoir D. Le contact normalement fermé de ce dernier est relié à la sonnerie W.

Lorsqu'un téléphone est déconnecté du dispositif de commutation (en communication), son levier remonte sous l'action de son ressort spiral et entre en contact avec les ressorts 2 et 3, ce qui a pour effet de connecter les téléphones et de couper l'alimentation du microphone B. Ainsi, selon que le téléphone T est connecté ou non, la sonnerie ou la communication sont activées. Pour les grandes distances, un relais est également intégré au boîtier. Ses électroaimants présentent une résistance de 100 à 300 ohms, selon les besoins. Lorsque le courant est activé dans l'appareil correspondant, son armature établit une connexion entre sa batterie et son signal de sonnerie, assurant ainsi une sonnerie puissante même sur des lignes relativement longues.

Pour les installations de grande envergure, il est plus avantageux, afin de réduire les coûts d'entretien des batteries, d'opter pour des téléphones du second type, fonctionnant en courant alternatif.

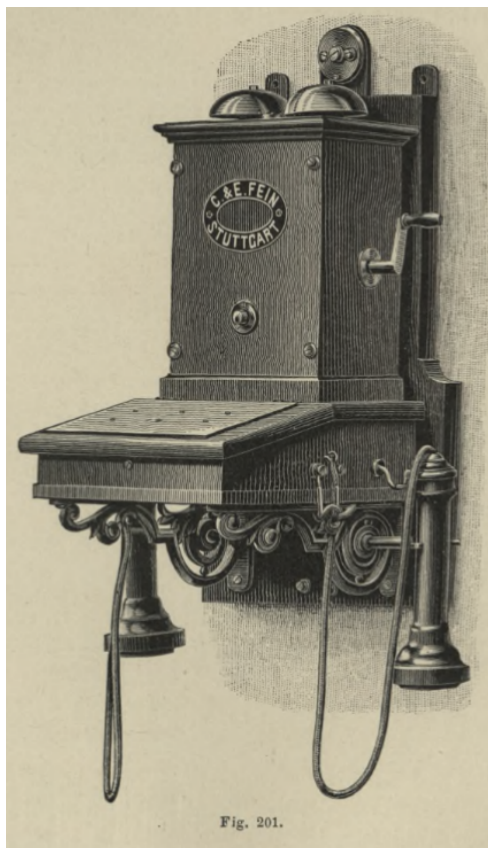


Fig. 201.

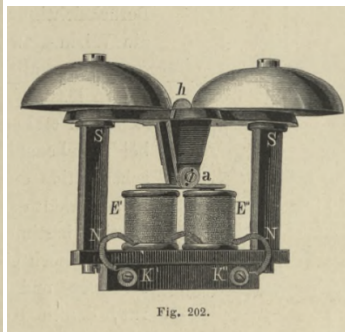
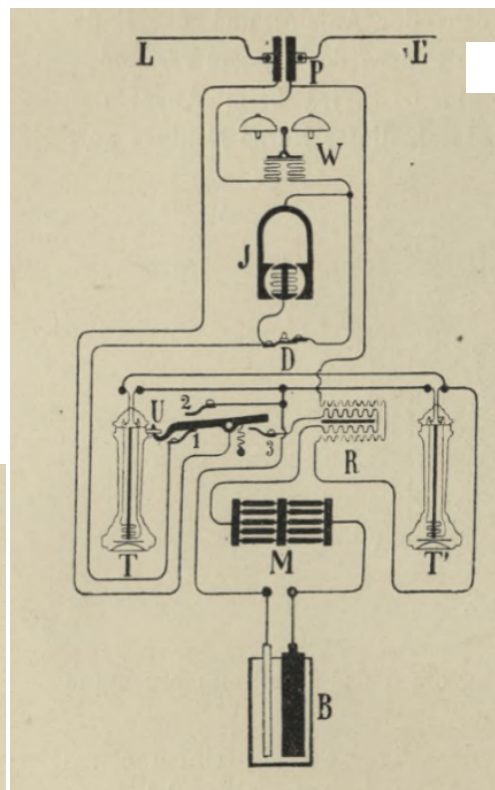


Fig. 202.



La figure 201 illustre un tel appareil. Il se compose d'un boîtier en bois dont la partie supérieure renferme l'inducteur magnétique avec bouton-poussoir et sonnerie à induction. Le socle, en forme de bureau et reposant sur deux supports en fonte, intègre le microphone, les deux combinés téléphoniques et le commutateur automatique. Un parafoudre est fixé à l'arrière du panneau mural. L'inducteur magnétique, de forme classique, est équipé d'une armature en double T qui tourne entre trois puissants aimants en fer à cheval. Sa force électromotrice est d'environ 45 volts, pour une résistance de ses enroulements de 500 ohms. Cette résistance est neutralisée au repos, car les extrémités des enroulements sont reliées aux deux ressorts du bouton-poussoir, normalement en contact. Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir pendant un appel, interrompant ainsi le court-circuit, les courants générés par l'activation de l'inducteur peuvent circuler dans le réseau.

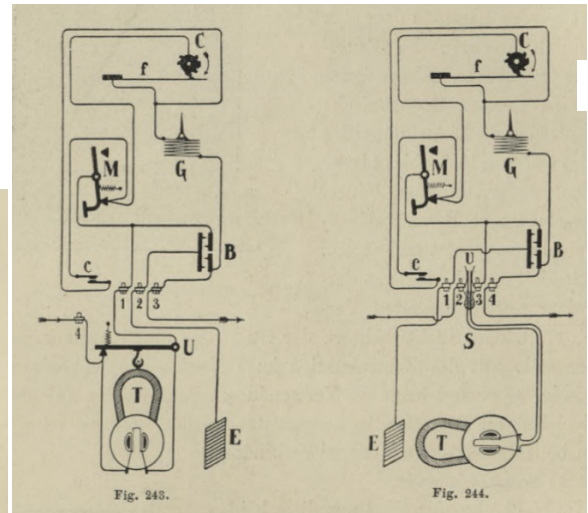
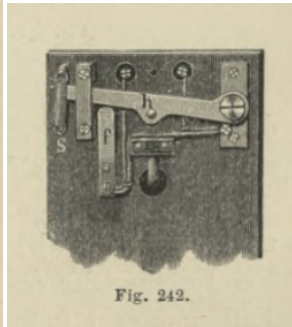
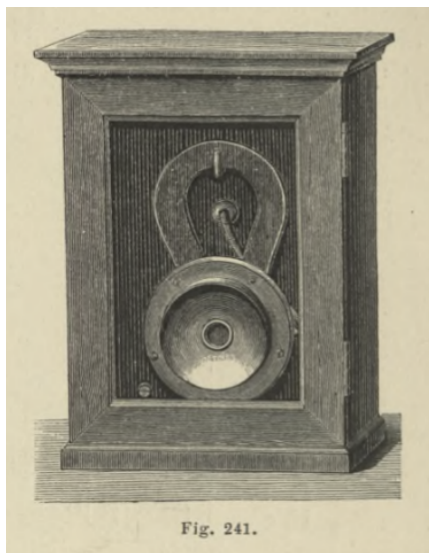
Le réveil à induction est représenté à une échelle légèrement plus grande sur la figure 202. Son armature *a*, qui pivote facilement autour de deux vis pointues, est polarisée par les deux barres magnétiques *S* A7, qui assurent également la liaison entre ses plaques supérieure et inférieure. Dans ce dernier dispositif, les deux électroaimants *E'* et *E''* sont vissés de telle sorte que l'armature *a* soit située à une distance correspondante au-dessus de leurs pôles. Les enroulements de cette armature, dont la résistance est d'environ 150 ohms, provoquent un mouvement de va-et-vient rapide et successif, ce qui actionne le marteau *h* associé et frappe les deux coquilles Olochen. Ce mouvement, lorsqu'il est alimenté par l'inducteur mentionné précédemment, conserve une force suffisante même avec une résistance externe de 10 000 ohms. La figure 203 présente le schéma électrique de cet appareil, où la plaque flash est désignée *P*, l'inducteur magnétique *P'*, le bouton-poussoir *P'*, l'alarme à induction *TU*, les deux téléphones *T* et *T'*, le dispositif de commutation automatique *U*, le microphone *M*, sa bobine d'induction *R* et l'élément microphone *JB*. Le fonctionnement de l'appareil est ainsi compréhensible sans explication supplémentaire.

Il est fréquent que les systèmes téléphoniques nécessitent un poste intermédiaire ; dans ce cas, le poste téléphonique désigné pour ce poste est équipé d'un bloc de numérotation et de commutation double, dont la construction est déjà décrite en détail . Au lieu d'une sonnerie à induction, un mécanisme de sonnerie à coupure automatique est utilisé, comme illustré à la figure 199. Ce mécanisme s'active lorsque le volet du bloc de numérotation ferme une pile locale, qui peut également alimenter le microphone. Le mécanisme de sonnerie est connecté au circuit de cette pile et sonne alors jusqu'à la fermeture du volet. La commutation entre les différents postes s'effectue à l'aide de deux fiches reliées par un cordon. Par ailleurs, dans des cas similaires, le « dispositif de signalisation électrique avec relais polarisé » peut également être utilisé comme dispositif d'appel, ce qui offre également l'avantage qu'aucun dispositif de commutation, comme mentionné précédemment, n'est nécessaire pour la station intermédiaire.

Janvier 1885 Équipement téléphonique et microphone pour les lignes d'alarme incendie.

Pour le fonctionnement des systèmes de télégraphe incendie, il est particulièrement important que, outre l'alarme incendie automatique, des messages supplémentaires puissent être transmis des différents postes de surveillance au poste central. À cette fin, une clé Morse a été intégrée aux appareils prévus à cet effet. Cependant, son utilisation étant réservée au personnel formé et cette communication télégraphique étant par ailleurs très complexe et chronophage, il a été jugé préférable d'y raccorder un équipement téléphonique. Ainsi, toute personne peut transmettre un message de manière simple et rapide, permettant d'ajouter des informations téléphoniques précises sur l'incendie au signal d'alarme déclenché. Pour ce faire, il est donc nécessaire d'installer un téléphone fixe spécifique à chaque poste d'alarme incendie. Si, en revanche, il s'agit de donner seulement à certaines personnes, par exemple aux veilleurs de nuit de la ville, la possibilité de communiquer par téléphone avec la centrale en cas de besoin, alors l'utilisation de téléphones portables, dont les personnes concernées sont équipées et qui peuvent ensuite être connectés à n'importe quelle alarme incendie, est suffisante.

La description suivante présente ces deux dispositifs tels que je les ai construits pour les usages susmentionnés.



La figure 241 représente le poste téléphonique fixe, constitué d'un petit boîtier monté sous l'alarme incendie automatique.

À l'intérieur de ce boîtier se trouve un téléphone en forme de fer à cheval, dont la conception est décrite aux pages 186 à 188, suspendu à un dispositif de commutation, visible sur la figure 242, vu de l'arrière.

Le levier h de ce dispositif entre en contact avec le ressort f tant que le téléphone reste suspendu, le déconnectant ainsi de la ligne. Cependant, si le téléphone est décroché pendant une conversation, le levier mentionné précédemment se soulève sous l'effet du ressort spiral S, et le contact est interrompu, le mettant ainsi en ligne, comme on peut le voir sur le schéma électrique, figure 243, où T représente le téléphone et U le dispositif de commutation, tandis que les autres lettres correspondent au schéma électrique, figure 79, de l'alarme incendie automatique présentée page 102.

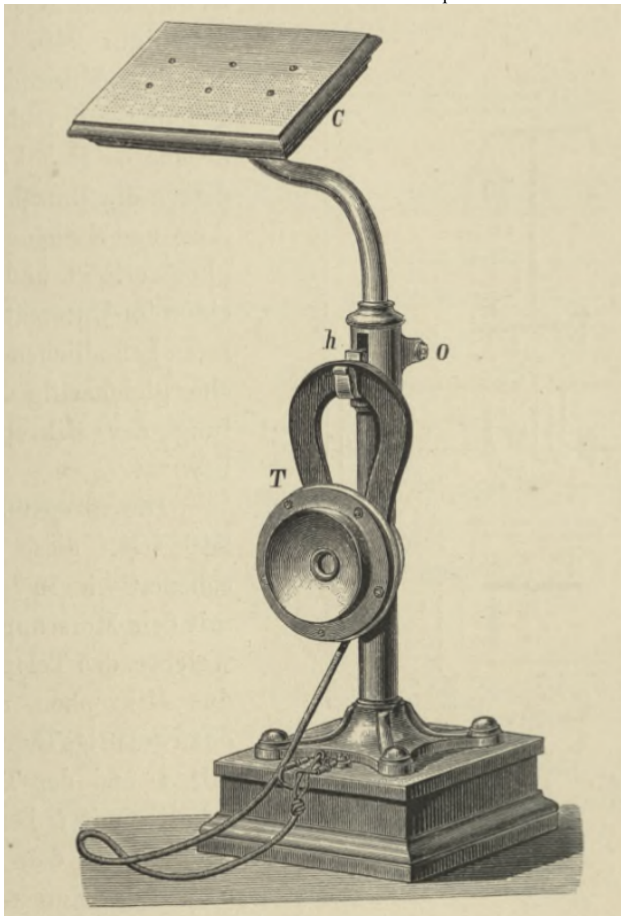
Pour l'autre usage, à savoir équiper les veilleurs de nuit de téléphones portables, j'utilise également le téléphone du modèle susmentionné, qui est alors transporté par la personne concernée dans un étui en cuir avec son garde.

Le téléphone est équipé d'un câble à double extrémité, muni d'une fiche double, permettant de le connecter à tout dispositif d'alarme incendie équipé de prises appropriées, comme indiqué sur le schéma électrique de la figure 244 ci-dessus, où T représente le téléphone et S la fiche double qui y est connectée. Une fois insérée dans le dispositif marqué U, les deux broches de la prise entrent en contact avec les ressorts 2 et 3, assurant ainsi la connexion du téléphone au réseau d'alarme incendie.

Un téléphone équipé d'un microphone peut servir de dispositif complémentaire, améliorant considérablement la clarté et le volume de la transmission vocale.

Cette combinaison peut être utilisée avantageusement non seulement pour les systèmes fonctionnant avec un courant de travail, mais aussi, et surtout, pour ceux fonctionnant avec un courant de repos, puisque dans les deux cas une excellente communication est assurée entre les stations susmentionnées.

La figure 245 présente une vue en perspective de cet appareil. Il se compose du microphone C, du téléphone T et du levier h, qui peut pivoter à 0° et sert à basculer entre les deux lors de la déconnexion et de la reconnexion du téléphone.



Ce commutateur est actionné par un levier situé à l'intérieur de l'appareil, qui active simultanément la batterie du microphone. La figure 246, ci-contre, représente schématiquement cet appareil associé à l'appareil Morse. Le téléphone y est désigné par 1, le microphone par G, la bobine d'induction associée par J et le commutateur téléphonique par U. F représente l'imprimante couleur, M la clé Morse, G le galvanoscope et R la pédale du réveil W. De plus, la batterie L B alimente le système d'alarme incendie, celle désignée W B sert à démarrer le réveil et l'élément M B est destiné au microphone.

Lorsque le téléphone T est maintenant appelé dans le but d'une communication orale, le levier du commutateur U se soulève grâce à son ressort spiral, ce qui, comme on peut facilement le voir, met le téléphone en ligne et en même temps le courant de la batterie du microphone MB est coupé à travers les enroulements primaires de la bobine

d'induction J et les contacts en carbone du microphone C.

Les caractéristiques de résistance des dispositifs connectés au réseau lors de la mise en marche des téléphones, ainsi que le nombre d'éléments nécessaires au fonctionnement du système, sont choisis de manière à ce que, dans les systèmes à circuit fermé, le levier de code Morse reste immobile même lorsque le téléphone est en cours d'utilisation, tandis que dans les systèmes à circuit ouvert, l'armature est actionnée après la fermeture du circuit. Pour ce faire, la bobine d'induction du microphone a dû être conçue de façon que sa spirale secondaire, outre un nombre de spires élevé, présente la résistance la plus faible possible ; cette configuration était également déterminante pour le bobinage des téléphones. De plus, le dispositif de commutation U a dû être agencé de sorte que le levier h, lors de la déconnexion puis de la reconnexion du téléphone, ne quitte pas le levier inférieur avant d'être en contact avec les deux leviers supérieurs, et inversement. Ceci évite toute interruption du circuit et, par conséquent, tout déclenchement intempestif de l'appareil Morse dans les systèmes alimentés par le secteur. Il ressort clairement de ce qui précède que cet appareil assure une indépendance totale vis-à-vis des communications téléphoniques automatiques, de sorte que le message d'alarme est correctement transmis par téléphone Morse même lorsque la ligne d'alarme est utilisée.

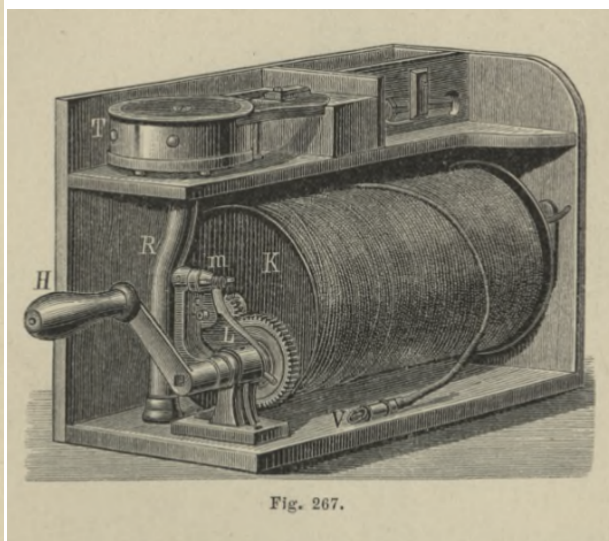
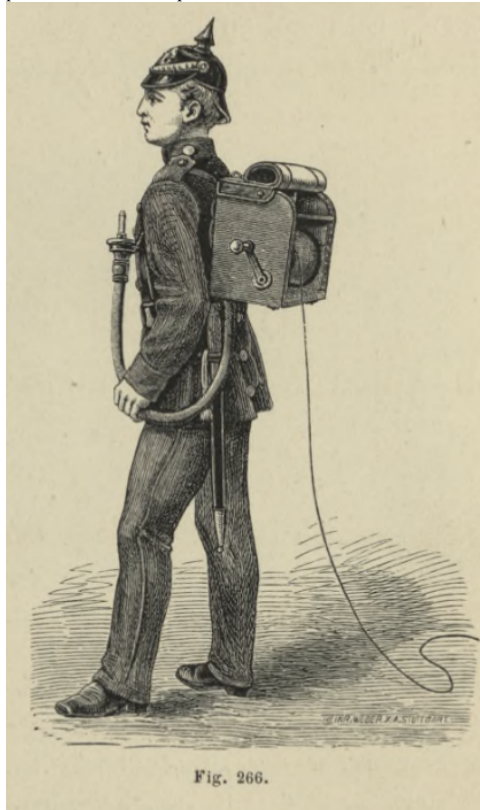
Décembre 1885. Appareil téléphonique portable à usage militaire.

Dans l'organisation actuelle de la guerre, non seulement les états-majors sont reliés entre eux et aux détachements de troupes par des lignes télégraphiques pour la transmission des rapports et ordres militaires, mais ces moyens de communication s'étendent également aux avant-postes les plus éloignés, leur permettant ainsi de faire immédiatement rapport de leurs observations à l'officier commandant.

À ces fins, les appareils téléphoniques sont incontestablement préférables à tous les autres dispositifs de signalisation électrique, non seulement parce que la parole peut être transmise directement sur n'importe quelle distance, mais aussi parce que leur utilisation est si simple qu'elle peut être mise en œuvre par quiconque sans connaissances ni pratique particulières.

C'est pourquoi ces appareils peuvent également être utilisés avantageusement dans la guerre de forteresse pour le réglage de l'artillerie, notamment face à des cibles dissimulées, car leur utilisation permet à l'observateur avancé de transmettre immédiatement à la batterie les informations relatives à l'effet du projectile, évitant ainsi le gaspillage inutile de munitions.

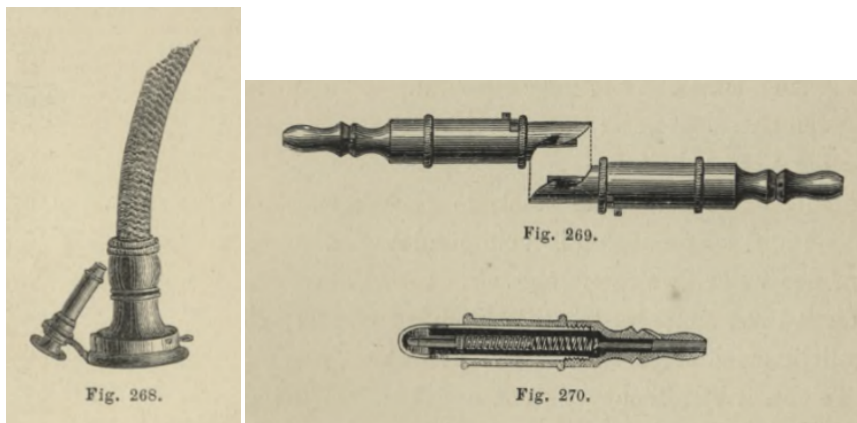
L'appareil téléphonique décrit ci-dessous, que j'ai conçu pour le compte du gouvernement serbe, est spécifiquement destiné à un usage militaire. Il a donc été conçu avec un soin particulier afin de garantir son fonctionnement permanent, d'éviter toute connexion complexe entre le téléphone et le câble téléphonique avant la prise d'appel, et de permettre à une seule personne d'enrouler et de dérouler ce dernier facilement et rapidement.



À cette fin, le système téléphonique se compose de deux appareils parfaitement identiques, pouvant être mis en service par la connexion d'un seul câble.

Le schéma ci-joint, figure 266, illustre le transport du système téléphonique complet par le soldat, câble déroulé. Il s'agit d'un boîtier en forme de sac à dos, contenant les différents composants et protégé des intempéries par un couvercle enroulable. D'un poids total d'environ 15 kilogrammes, il mesure 42 cm de large, 28 cm de haut et 20 cm de profondeur. Sa conception interne est visible sur la figure 267, où le couvercle de protection et le panneau latéral avant ont été retirés pour plus de clarté. Il peut être porté en bandoulière ou en travers du torse, selon que le câble soit déroulé ou enroulé après utilisation. Pour un confort optimal, son extrémité est munie d'un coussinet en forme de coin. L'appareil comprend principalement le téléphone 2, le tambour K avec son câble et son connecteur, ainsi que le mécanisme à manivelle 77 pour l'enroulement de ce dernier. Il est également fourni avec un tournevis et une clé permettant un éventuel démontage, et un gant pour une manipulation aisée lors de l'enroulement et du nettoyage simultané du câble.

Le téléphone, dont la construction a été décrite, est équipé d'un aimant en forme de fer à cheval particulièrement grand et puissant, ce qui accroît considérablement son efficacité. Il est monté dans un boîtier séparé au-dessus du tambour de câble K et est relié par le tube métallique II à un raccord fileté fixé au fond du boîtier, dans lequel se visse un tuyau spiralé légèrement flexible. Ce tuyau est muni d'un embout buccal à son extrémité, auquel est fixé, par une charnière, un petit sifflet à anche, comme illustré sur la figure 268.



Le sifflet à anche peut être inséré dans l'embout buccal lors de la réception d'un appel, c'est-à-dire pour indiquer qu'il est temps de parler, tandis qu'il prend la position indiquée sur la figure pendant la conversation et l'écoute.

Sur les appareils plus récents de ce type, le sifflet à anche n'est plus mobile par souci de simplicité, mais est relié à l'embout buccal de telle sorte qu'il s'ouvre dans sa partie inférieure et qu'on peut souffler dessus latéralement. L'utilisation d'un tuyau enroulé permet non seulement d'éviter que le soldat ne manipule directement le téléphone, éliminant ainsi tout risque de dommage, mais aussi de supprimer tous les câbles et connexions, souvent sources de dysfonctionnements. De plus, la manipulation de l'embout buccal est bien plus confortable et moins fatigante grâce au tuyau enroulé fixé en permanence, comparée à celle du téléphone, nettement plus lourd. Enfin, ce système améliore la transmission de l'appel et de la parole, de sorte que même un léger coup sur le sifflet à anche ne peut être manqué.

Lorsque le sac à dos est porté sur les épaules du soldat, le tuyau mentionné précédemment passe sous son bras jusqu'à hauteur de poitrine. Lorsqu'il ne parle pas, l'embout buccal peut être accroché à une goupille incurvée fixée par un mousqueton. Cette goupille est montée à l'avant de la bandoulière, comme illustré sur la figure 266, permettant ainsi au soldat de garder les deux mains libres tout en pouvant entendre et répondre immédiatement au moindre appel.

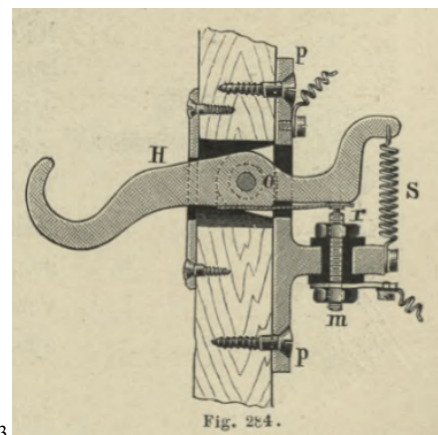
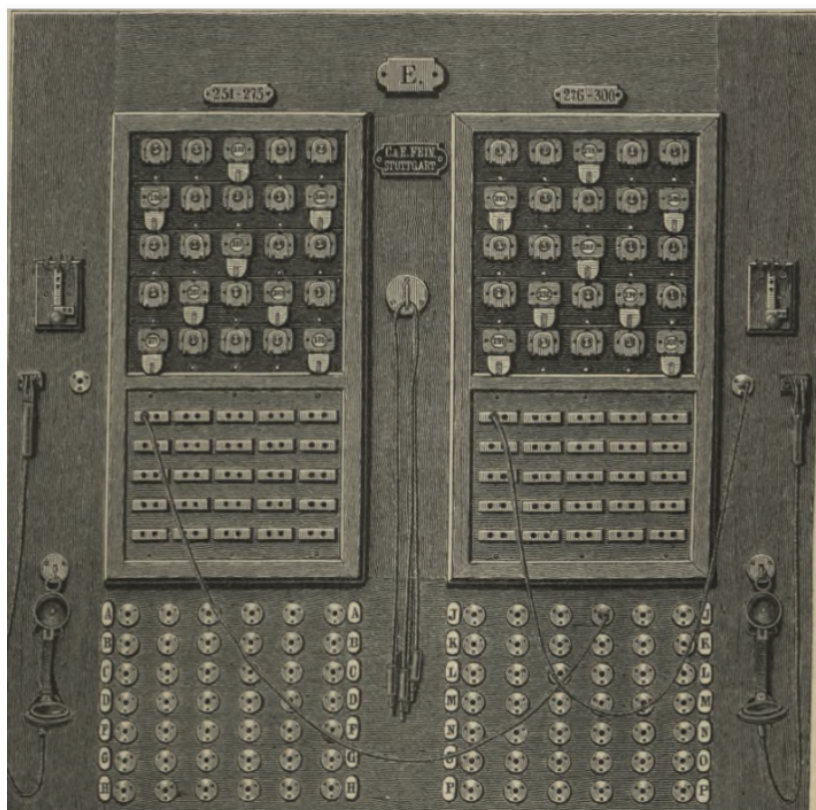
Le tambour K (voir figure 267), qui contient le câble de transmission, possède un petit engrenage sur l'un de ses axes. Un second engrenage, de diamètre deux fois supérieur, s'engrène avec le premier. Son axe est muni d'un carré permettant la fixation de la manivelle H. Le câble lui-même, dont les conducteurs aller et retour sont isolés l'un de l'autre par une couche intermédiaire de gutta-percha tressée de coton, et qui, pour le protéger des influences extérieures et accroître sa résistance, est en outre protégé par un tressage de fil de chanvre ciré, mesure 500 mètres de long et présente un diamètre extérieur de 3 mm pour les dimensions de l'appareil mentionnées précédemment. Les deux extrémités de ce câble sont en contact direct avec les bobines téléphoniques via les broches et les paliers du tambour et les fils conducteurs fixes. Ces deux extrémités mènent au connecteur V, de forme identique pour les deux appareils. La construction de ce connecteur est illustrée sur les figures 269 et 270 ; la première montre les deux connexions du câble avant leur raccordement. Elles sont principalement constituées d'un tube en laiton présentant une découpe en forme de crochet à son extrémité avant. Lors du raccordement, ces deux encoches s'emboîtent simplement l'une dans l'autre, formant ainsi un cylindre sur lequel glisse ensuite un manchon métallique, maintenant fermement les deux parties ensemble. Le manchon est également muni d'une baïonnette pour l'empêcher de se dévisser. Le mécanisme interne de ce raccordement est illustré sur la coupe transversale, figure 270. Il est à noter que la broche métallique centrale à ressort est reliée à un conducteur, tandis que le tube extérieur en laiton, isolé de celui-ci, est relié à l'autre conducteur du câble. Si deux connecteurs de ce type sont assemblés comme décrit ci-dessus, les deux broches métalliques internes et les deux tubes en laiton externes entrent en contact conducteur, assurant ainsi le contact avec les fils du câble. La manipulation est si simple qu'elle peut être effectuée par n'importe quel soldat, sans effort et en toute sécurité.

Le tambour de câble peut être remplacé rapidement et facilement si nécessaire. Il suffit de desserrer l'écrou papillon et de repousser la vis correspondante. Le tambour peut alors être déplié puis retiré, ses deux roulements pivotant sur des axes. Tous les tambours sont de même dimension et interchangeables. Ceux de rechange sont rangés dans une mallette de transport spéciale. Généralement, deux personnes suffisent pour faire fonctionner le téléphone. La procédure est la suivante : la housse de protection des deux sacs à dos est enroulée et fixée au-dessus par deux petites sangles afin de permettre le déroulement du câble. Les extrémités des câbles des deux appareils sont ensuite connectées comme décrit précédemment, et les sacs à dos sont portés sur le dos. L'homme qui prend son poste avance, si la distance n'excède pas 500 mètres, tandis que le second reste en arrière avec son appareil. Le téléphone se déroule ainsi automatiquement. Pour les longues distances, les deux soldats avancent jusqu'au milieu du chemin environ, puis l'un avance et l'autre recule, les câbles des deux appareils se déroulant. Le début de la communication peut alors être signalé, comme indiqué précédemment, par un léger coup de sifflet. Toutefois, si cela s'avère impossible pour une raison quelconque, les deux soldats maintiennent l'embout buccal aussi près que possible de leur oreille afin de pouvoir transmettre des messages même sans appel préalable.

Si le câble doit être rétracté après utilisation, le boîtier est porté sur le devant de la poitrine, la manivelle H est fixée et tournée de la main droite, permettant ainsi de faire passer le câble dans la main gauche, avantageusement gantée pour éliminer simultanément la saleté et la poussière, comme indiqué précédemment.

Octobre 1886 Appareil de central téléphonique pour réseaux à double ligne.

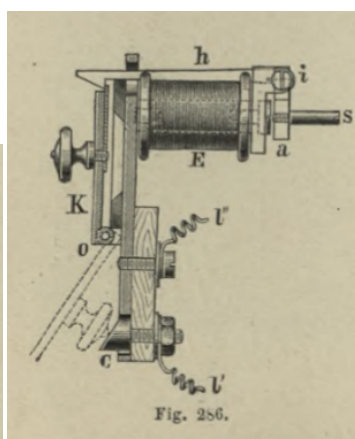
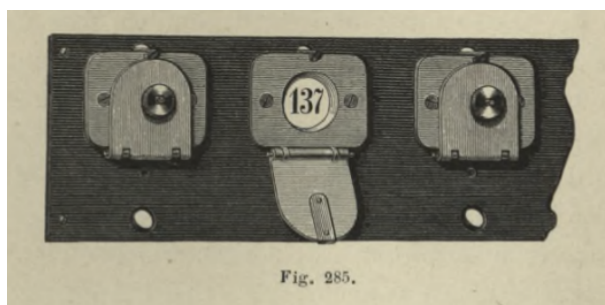
L'appareil de central téléphonique illustré à la figure 283 ci-dessous, que j'ai conçu **pour le réseau téléphonique de la ville de Barcelone**, semble, de prime abord, correspondre à l'agencement généralement courant ; toutefois, il diffère des autres appareils de ce type par ses dispositifs de commutation particuliers, qui servent à établir les liaisons entre les différents centraux téléphoniques et le central.



Ces dispositifs ont donc dû subir une modification importante, car le réseau susmentionné fonctionnait entièrement avec des lignes doubles. Contrairement à l'agencement décrit à la page 212 et suivantes, ces commutateurs ne sont pas situés parmi les prises correspondantes, mais ces deux types de prises sont séparés et regroupés en sections de 25, disposées sur 5 rangées superposées, de sorte que la section contenant les commutateurs de ligne, entourée d'un cadre commun, se trouve sous la section contenant les prises correspondantes. Cet agencement présente l'avantage de ne pas masquer les inscriptions de ces dernières par les câbles conducteurs.

Deux de ces panneaux encadrés, comme le montre la figure, sont combinés sur un panneau mural commun pour former un appareil à 50 lignes. Un plus grand nombre de ces appareils sont montés côte à côte sur des supports verticaux dans les locaux de la centrale, de manière à ce que leur face arrière soit facilement accessible pour permettre la vérification ou le remplacement des câbles qui y entrent. Sur la partie inférieure du panneau mural se trouve un plus grand nombre de dispositifs de commutation similaires, destinés à connecter entre eux les différents appareils de la centrale et, pour les distinguer des dispositifs mentionnés précédemment, appelés « commutateurs d'appareils ».

De plus, de part et d'autre du panneau mural sont montés en double les dispositifs de commande nécessaires : le microphone, permettant à l'opérateur du central de communiquer avec les téléphones, ainsi que son commutateur automatique (ce dernier étant représenté en coupe à une échelle légèrement supérieure sur la figure 284), et deux boutons de signalisation pour émettre et recevoir des appels. Par ailleurs, entre les deux panneaux, un nombre correspondant de cordons doubles, chacun muni d'une fiche, sont suspendus pour effectuer les branchements nécessaires.



Ces téléphones présentent la construction illustrée en vue de face et en coupe sur les figures 285 et 286, choisie pour son fonctionnement extrêmement simple et fiable. L'armature a, qui peut tourner autour de i, est reliée au levier h, qui se termine à son extrémité par un crochet qui retient le volet K. Outre ce levier, la goupille s est vissée de l'autre côté de l'armature comme contrepoids ; en allongeant ou en raccourcissant cette goupille, on peut facilement obtenir une sensibilité d'engagement de l'armature grande et constante, ce qui est absolument nécessaire pour ces appareils, car ils doivent réagir aussi bien lors de la connexion de lignes courtes que longues, et leur réglage ne doit donc pas dépendre de la longueur des lignes téléphoniques individuelles.

Lorsque le central téléphonique appelant envoie un courant à travers les électroaimants, l'armature a est attirée et son levier h libère le disque K, qui prend alors la position indiquée par la ligne pointillée sur le schéma.

Le numéro correspondant s'affiche et un second circuit est fermé par le bouton du disque K et la colonne de contact c, ce qui active un réveil jusqu'à ce que l'opérateur du central réinitialise le disque. Cette dernière fonction est uniquement nécessaire pour les équipes de nuit et est donc conçue pour être activée et désactivée.

Le commutateur de ligne à ligne permettant de connecter les lignes téléphoniques est représenté en coupe sur la figure 287.



Fig. 1

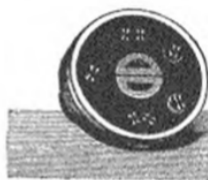


Fig. 2

Tous les appareils nommés en dehors de la sonnerie se trouvent sur une colonne en fonte ornée (fig. 1), et il est très facile de les relier au moyens de cordons souples aux fils de ligne fixés au mur. Le tout est portable et peut être installé n'importe où dans une chambre. La sonnerie est généralement installée à de meure, où on en a le plus besoin, par exemple près d'une table de travail. On voit le bouton d'appel, en bas, sur la face de la colonne, les contacts sont cachés à l'intérieur, de même que ceux du commutateur, dont on ne voit que les deux bras du levier portant les deux récepteurs. L'axe du levier se trouve au centre de la rosette qu'on voit au bout du bras droit de la colonne. Par suite, la distance entre le téléphone de droite et l'axe n'étant qu'à peu près le septième de celle du téléphone de gauche, c'est ce dernier qui commande la position du levier. Le bras gauche du levier forme, à l'intérieur de la colonne, un commutateur qui vient en contact avec trois ressorts, chaque fois qu'on enlève ou qu'on replace les téléphones. Dans le premier cas,

les téléphones comme le microphone et son inducteur sont intercalés automatiquement dans le circuit et la pile fermée, dans le second cas, ces appareils sont de nouveau mis hors circuit, et la sonnerie est intercalée en même temps que le bouton d'appel.

Les téléphones se distinguent par leurs faibles dimensions; la disposition intérieure, brevetée par MM. Fein, en Allemagne en 1880, est représentée sur la figure 2; l'aimant est renfermé dans une petite enveloppe cylindrique en métal; il se compose d'un anneau double en acier, les deux pôles se trouvent au milieu et portent les noyaux des deux bobines. Ces noyaux peuvent être réglés par rapport au diaphragme, mais ils ne se composent pas, comme à l'ordinaire de morceaux de fer massifs, mais d'un grand nombre de plaques ou de fils de fer très minces isolés magnétiquement l'un de l'autre.

Les vibrations du diaphragme changent ainsi l'aimantation beaucoup plus vite, et l'effet d'induction est augmenté.

La forme des noyaux est aussi originale, ceux-ci ont une section en forme de segments de cercle, de sorte qu'on obtient une attraction uniforme de la plaque, ce qui naturellement, exerce une influence heureuse sur la netteté de la parole. Ces noyaux sont entourés de bobines semi-circulaires qui permettent d'utiliser toute la place, et d'employer un fil plus long, de sorte qu'on peut se servir de ces téléphones pour parler à grande distance ou sur des lignes de haute résistance.

Enfin le microphone est mobile au sommet de la colonne entre deux supports métalliques. Il se compose principalement de deux plaques de charbon minces et superposées, dont l'une, celle d'en haut, forme le diaphragme contre lequel on parle. L'espace entre les deux est rempli d'une poudre de graphite à gros grains.

Les plaques se trouvent dans une monture en ébonite dont l'axe pénètre dans les deux supports et se laisse facilement tourner, de sorte que la personne qui parle peut prendre la position qu'elle désire pendant la conversation. Ces deux supports amènent en même temps le courant aux plaques du microphone et communiquent encore avec la bobine d'induction qui se trouve dans le pied de la colonne.

Pour commencer une conversation entre deux postes, on presse d'abord le bouton, qui met en mouvement la sonnerie à l'autre bout de la ligne d'où l'on répond à l'appel envoyé. Les deux personnes, enlèvent les téléphones de leurs supports, et la conversation peut avoir lieu à la manière ordinaire.

Mais, si l'installation est plus considérable, et si un plus grand nombre de postes doivent pouvoir communiquer avec le même endroit, qui formera ainsi un bureau central commun, il faut que ce dernier soit pourvu d'un commutateur au moyen duquel chacun des postes isolés peut être relié d'une façon simple et facile au poste central.



Fig. 3

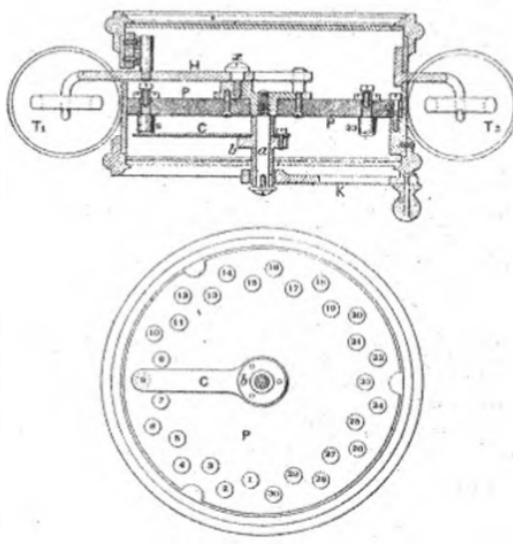


Fig. 4 et 5

Les appareils de ce dernier forment alors un tout avec le commutateur, comme c'est indiqué figure 3, tandis que le dispositif à l'intérieur du commutateur est représenté sur les figures 4 et 5, dont la première est une coupe horizontale à travers l'axe a de la manivelle K. La figure 5, par contre, est une coupe verticale en arrière du cadran n.

Le commutateur comprend le dispositif qui a déjà été appliqué en 1872 par MM. C. et E. Fein dans un bouton d'appel avec commutateur, qui est représenté et décrit dans mon ouvrage p. 68, v. 4.

Sur la plaque P en ébonite, sont fixés 36 boutons de contact distribués sur deux cercles, et portant les chiffres 1 à 36. Ces boutons traversent la plaque P, au dos de laquelle ils sont reliés, au moyen d'écrous, aux lignes des différents postes.

La manivelle K et le ressort de contact C sont callés sur la douille b qui est mobile sur l'axe a avec lequel elle fait cependant un bon contact. Le ressort C est en sens contraire de la manivelle K, c'est ce qui explique pourquoi les numéros des boutons de la plaque P diffèrent de ceux de la figure 3. Le ressort C peut donc, si la position de la manivelle s'y prête, faire communiquer les 36 lignes avec l'axe xc de la manivelle K et avec l'axe du levier H. La position de H détermine la communication ultérieure avec les appareils d'appel ou les appareils téléphoniques, selon que le téléphone T, est accroché ou enlevé. Le téléphone Ta est porté sur un vissé à la boîte. Cet appareil est également relié au moyen d'un conducteur souple à 36 fils isolés, avec les 36 lignes arrivant du dehors. Si l'on ajoute un indicateur à 36 guichets, qui indique de quel poste l'appel est parti, on préfère poser pour ceux-ci des fils spéciaux.

Dans ce cas, le premier fil allant à un poste, ne fait que joindre les appareils téléphoniques et la sonnette du poste au boutons et aux appareils téléphoniques du bureau central, et un second fil spécial va de la station centrale, à travers la sonnerie et l'un des électro-aimants de l'indicateur, au bouton de celui-ci.

La nécessité d'avoir deux fils pour chaque poste n'est pas d'une grande importance, parce que les installations de ce genre ne sont généralement pas étendues, et que la longueur du fil ne joue pas de rôle dans les frais d'installation.

L'appareil central ressemble, dans tous ses autres détails, à celui décrit figure 1, il est seulement pourvu de deux boutons qu'on voit à droite et à gauche. L'un d'eux sert à appeler et à répondre aux appels reçus; l'autre sert à relever les guichets tombés dans l'indicateur.

Quand un des postes désire parler avec le bureau central, on presse le bouton de l'appareil, ce qui met en mouvement la sonnerie au poste central en même temps qu'un guichet de l'indicateur tombe, indiquant le numéro du poste qui appelle.

Ce numéro reste visible jusqu'à ce qu'il soit relevé, comme nous l'avons dit, à la station centrale. La manivelle K du commutateur est alors ramenée au numéro indiqué au poste central, qui répond à l'appel. Les deux téléphones sont enlevés, et la conversation peut commencer.

Si, au contraire, le poste central désire appeler un des autres, il faut d'abord que la manivelle du commutateur soit placée sur le numéro de ce poste.

Mais, si l'on veut que dans une installation avec un poste central, deux postes quelconques puis sent correspondre ensemble, le commutateur représenté sur les figures 3a5 devient insuffisant ; il sera cependant facile, au moyen d'une nouvelle manivelle, de le modifier.

La deuxième manivelle pourrait alors, dans la position de repos, établir en place de la douille b, la communication entre C et H, et dans ses autres positions, elle pourrait relier C avec l'une des lignes, mais d'une manière qui permettrait à la station centrale d'être informée de la fin de la conversation.

Si l'on voulait assurer de plus grandes facilités, et surtout la possibilité de plusieurs conversations simultanées, cela entraînerait l'emploi d'un commutateur à chevilles, dont l'application dans des installations de ce genre, présente les difficultés qu'on connaît.

Publications et contributions

Wilhelm Emil Fein est l'auteur d'une importante publication technique dans le domaine de l'électrotechnique, qui reflète son expertise pratique en tant qu'inventeur et entrepreneur. Son ouvrage principal, *Elektrische Apparate, Maschinen und Einrichtungen: eine Sammlung von Beschreibungen zum Gebrauch für Techniker, Ingenieure, Industrielle, Telegraphen-Beamte, Aerzte: für Lehrzwecke und zum Selbstunterricht* , a été publié en 1888 par Verlag von Julius Hoffmann à Stuttgart. Cet ouvrage de 392 pages rassemble une description exhaustive des appareils, machines et installations électriques. Il est illustré de 297 gravures sur bois intégrées au texte, ainsi que d'un portrait de l'auteur gravé sur acier. Il aborde les principes fondamentaux du génie électrique et présente notamment des descriptions détaillées des moteurs, des générateurs et des montages pratiques pour diverses applications. L'ouvrage de Fein visait à former techniciens, ingénieurs, industriels, responsables des télécommunications et même médecins aux nouvelles technologies de l'électricité, en privilégiant l'auto-apprentissage et l'utilisation pédagogique grâce à des explications et des schémas accessibles. Ce travail mettait en lumière sa contribution à l'électrotechnique, avec des sections illustrant des inventions pionnières telles que des dispositifs de communication améliorés.

Distinctions d'État

En 1891, Wilhelm Emil Fein reçut du roi Charles de Wurtemberg la Médaille d'État du Wurtemberg pour les arts et les sciences (Württembergische Staatsmedaille für Kunst und Wissenschaft), une prestigieuse distinction honorifique récompensant des réalisations exceptionnelles dans les domaines des arts et des sciences. Cette récompense lui fut décernée suite à sa participation remarquée à l'Exposition internationale d'électrotechnique de Francfort-sur-le-Main la même année, où les appareils et innovations électriques de son entreprise furent présentés, soulignant ainsi son rôle déterminant dans le développement du génie électrique au sein du royaume de Wurtemberg.

La médaille reconnaissait en particulier les contributions de Fein aux technologies électriques, notamment son brevet de 1879 pour une conception téléphonique améliorée qui améliorait la qualité de la transmission et permettait des applications plus larges dans les appareils de communication, renforçant ainsi le progrès industriel du Wurtemberg.

Alors que l'invention ultérieure par Fein de la perceuse électrique portable en 1895 a encore davantage illustré son impact, l'honneur de 1891 s'est concentré sur ses progrès contemporains en génie électrique.

En 1895, l'invention par Fein de la perceuse électrique portable suscita un vif intérêt dans les milieux de l'ingénierie allemande, où elle fut saluée comme une avancée majeure dans le domaine des outils électroportatifs actionnés par de petits moteurs électriques. L'appareil fut présenté en bonne place à l'Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe de Stuttgart en 1896, une exposition consacrée à l'électrotechnique et aux arts appliqués, où les innovations de Fein, notamment les premiers moteurs de meulage portatifs, furent louées pour leur utilité pratique et leur contribution au développement des applications électriques dans l'industrie. Le haut niveau de l'atelier de Fein soulignait encore davantage sa position parmi ses contemporains, car il servait de terrain d'entraînement pour les ingénieurs en herbe ; notamment, Robert Bosch y effectua une partie de son apprentissage à la fin des années 1870, bénéficiant de l'expertise de Fein en matière d'appareils électriques et mécaniques qui ont posé les principes fondamentaux des innovations en matière de moteurs. Cette association reflète la reconnaissance précoce par l'industrie des contributions de Fein à la pédagogie et au développement technologique du génie électrique. Fein était considéré à son époque comme un pionnier du génie électrique, sa perceuse de 1895 illustrant le passage à des outils compacts et électriques qui a influencé les pratiques industrielles ultérieures.

Dans un discours prononcé à Bonn en 1953, le président allemand Theodor Heuss a rendu hommage à l'héritage de Fein, le décrivant comme « un concepteur extrêmement imagitatif, doté d'un talent pour l'amélioration pratique et la simplification du projet », et louant son influence sur le développement de l'électricité dans le sud de l'Allemagne, son rôle dans l'invention des entraînements électriques pour les machines-outils et ses contributions à l'émergence des outils électriques.

Impact sur l'ingénierie

L'invention de la première perceuse électrique portable par Wilhelm Emil Fein en 1895 a révolutionné le génie mécanique en introduisant des outils compacts et électriques qui ont permis d'optimiser les processus de construction et de fabrication sur les chantiers. Avant cette innovation, le perçage s'effectuait manuellement ou à l'aide de machines stationnaires imposantes, ce qui limitait la mobilité et la productivité. La conception de Fein intégrait un petit moteur électrique à une perceuse manuelle, créant ainsi une source d'énergie autonome qui permettait aux ouvriers d'effectuer des tâches précises dans des lieux variés sans dépendre de systèmes d'alimentation externes. Cette avancée majeure a non seulement accéléré les délais de construction, mais a également établi des normes internationales pour les outils électroportatifs, influençant les développements ultérieurs en matière d'ergonomie des outils et de miniaturisation des moteurs en Europe et au-delà.

Les travaux de Fein ont eu des répercussions importantes sur le génie électrique, notamment en favorisant l'adoption généralisée des moteurs électriques dans les ateliers européens au tournant du siècle. Sa perceuse de 1895 a démontré la faisabilité des entraînements électriques à petite échelle, incitant les ateliers à abandonner la vapeur ou la force motrice manuelle au profit de systèmes électriques compacts, ce qui a considérablement accru la productivité dans le travail des métaux et sur les chaînes de montage. Dès 1908, l'entreprise de Fein s'était spécialisée dans l'outillage électroportatif, reflétant et accélérant cette évolution, les moteurs électriques devenant indispensables aux appareils portables et aux machines fixes, et jetant ainsi les bases de l'électrification industrielle moderne en Allemagne et dans les pays voisins.

Mort et influence posthume

Wilhelm Emil Fein est décédé le 6 octobre 1898 à Stuttgart à l'âge de 56 ans.

Il est enterré au Pragfriedhof (cimetière de Prague) à Stuttgart. Après sa mort, la société C. & E. Fein a été poursuivie par les fils de Fein, dont Emil Fein (1870-1920), ingénieur ; Bertold Fein (1875-1949), qui a obtenu un doctorat honorifique en ingénierie ; et Richard Fein (1878-1957), marchand, qui ont géré conjointement l'entreprise.

L'entreprise, initialement cofondée avec son frère Carl en 1867, est ainsi restée sous contrôle familial, évoluant au fil des générations suivantes. À titre posthume, l'invention par Fein en 1895 de la première perceuse électrique portable au monde a servi de brevet fondamental qui a propulsé l'entreprise au rang de leader dans le domaine des outils électriques. En 1908, C. & E. Fein s'était spécialisé en tant qu'usine d'outils électriques, introduisant des innovations telles que la ponceuse portable, la perceuse à percussion avec mécanisme à coussin d'air, la scie sauteuse pour applications industrielles et les outils oscillants qui sont devenus des normes industrielles. La croissance durable de l'entreprise, marquée par plus de 150 ans de gestion familiale et d'expansion dans les systèmes sans fil et les conceptions ergonomiques, souligne l'influence durable de Fein sur l'ingénierie électrique et la fabrication.

En reconnaissance de cet héritage, Stuttgart a renommé une rue Wilhelm-Fein-Straße en 1957, honorant ses contributions aux côtés de contemporains comme Gottlieb Daimler et Robert Bosch.