Clément ADER

Clément Ader, né le 2 avril 1841 à Muret et mort le 3 mai 1925 à Toulouse, est un ingénieur français, pionnier de l'aviation. Il est le premier à avoir fait décoller un engin motorisé plus lourd que l'air en 1890.

Clément Agnès Ader, naît le 2 avril 1841 à **Muret**, de **François Ader** (30 janvier 1812 - 14 janvier 1889) et de sa deuxième femme, **Antoinette Forthané** (8 mars 1816 - 6 novembre 1865).
Les Ader sont tournés vers la menuiserie depuis plusieurs générations.
L'arrière-grand-père de Clément était menuisier et architecte. Il s'illustra dans la réfection de l'église d'Ox, à quelques kilomètres de Muret.
Son grand-père maternel, qui servit dans les armées de Napoléon Ier, vivait avec sa femme dans un moulin dont le mécanisme enchanta longtemps le petit Clément.
Il venait souvent le regarder, tout en écoutant les récits de campagne de son aïeul.
Ce sont sûrement ces histoires qui insufflèrent au jeune enfant le patriotisme qui ne le quitta jamais durant toute sa vie.

Ader père espérait beaucoup que Clément lui succédât à la tête de la menuiserie familiale.
Mais il souhaitait avant tout le bonheur de son fils unique. Aussi, lorsque l'instituteur de Muret vint lui conseiller d'envoyer Clément à Toulouse pour suivre des études secondaires, il se résigna.
Son fils partit en octobre 1853, à l'âge de 12 ans, comme pensionnaire de l'institution Assiot.
Il obtient son baccalauréat à 15 ans. Il est considéré par ses professeurs comme « un élève très sérieux, particulièrement doué en mathématiques et en dessin ».
En 1857 s'ouvre une nouvelle section dans l'établissement : une école industrielle amenant un diplôme d'ingénieur équivalent aux Arts et Métiers.
Ader fait partie de la première promotion, d'où il sort diplômé en 1861.
On pense qu'il prépara les concours d'entrée aux Grandes Écoles, mais soit il ne se présenta pas aux concours, soit il échoua. Ses études terminées, il se mit en quête d'une situation stable.

Dans ce site nous nous intéressons au téléphone mais nous ne pouvons pas parler de Clément Ader sans évoquer Ader l'inventeur, de l'importance qu'il a eut à son époque, principalement pour l'aviation.

A 21 ans, Ader travailla pour la "Compagnie des chemins de fer du Midi" de 1862 à 1866, il débute comme conducteur des Ponts et Chaussées et travaille sur la ligne de chemin de fer de Toulouse à Bayonne. Là, son génie inventif se manifeste pour la première fois en créant, en **1866**, une machine pour le relevage des rails.
A l'âge de 25 ans, après ses études il prit ses premiers brevets relatifs à de nouveaux modes de transport. Souhaitant assurer la promotion de ses inventions, il fit au ministère de la Guerre une série de propositions rejetées après avoir été examinées par le Comité des fortifications. Un tel échec ne découragea pas l'inventeur, qui mit au point, en 1868, des roues en caoutchouc pour les vélocipèdes. Afin d'exploiter son invention, Ader créa une petite entreprise dans ce domaine, ce qui ne l'empêcha pas d'être attiré par d'autres industries, et avant tout par l'électricité.

Le Vélocipède

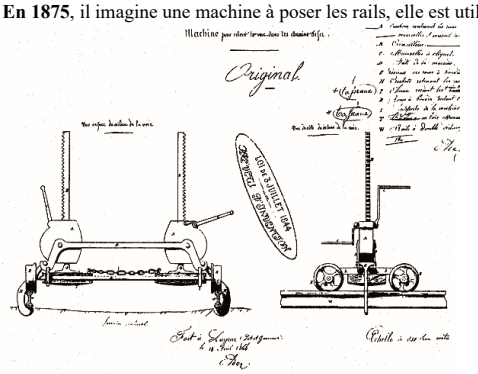
Venu à Paris pour l'Exposition de 1867, Ader découvre les **vélocipèdes Michaux** (1861) et imagine de remplacer le bandage en fer par par des anneaux de caoutchouc, soit le premier pneu plein (brevet du 24 novembre 1868).
En 1868, il se lance dans la fabrication de vélocipèdes, dénommés « véloces caoutchouc ».

Autre innovation, il utilise un cadre tubulaire de section carrée, réalisé en tôle au lieu de barre de fonte, ce qui amène une légèreté encore inconnue ... Il remportera même des courses départementales dans le but de démontrer la supériorité de son "véloce-caoutchouc" dont la commercialisation est malheureusement stoppée en 1870 par le déclenchement de la guerre franco-prussienne.

vélocipède Michaux

Le « rail sans fin »
En 1868 il invente un curieux engin : le rail sans fin; c'est un petit train composé de trois voitures dont les éléments de voie, au fur et à mesure que le train avance, se posent devant lui et se relèvent derrière. C'est un peu l'ancêtre de l'autochenille et du tank. Il offre son invention au ministère de la Guerre qui lui répond qu'il n'y voit « aucune utilité pour le service militaire ».

La « pose-rails »
Il commence par travailler à la Compagnie des chemins de fer du Midi.
En 1875, il imagine une machine à poser les rails, elle est utilisée pendant des dizaines d'années.



Le XIX siècle est marqué par le développement des sciences et des techniques ; outre l'aviation, l'électricité ou y fait ses débuts, Ader s'intéresse à ses applications qui le conduisent à la téléphonie.

Le Téléphone

L' intérêt pour la toute nouvelle industrie électrique précéda de quelques années l'exposition universelle de 1878. Ses relations avec l'académicien des sciences Th. du Moncel lui permirent d'acquérir des connaissances dans ce domaine et d'approfondir ses recherches sur un problème qui lui tenait à cœur : la transmission de la parole.

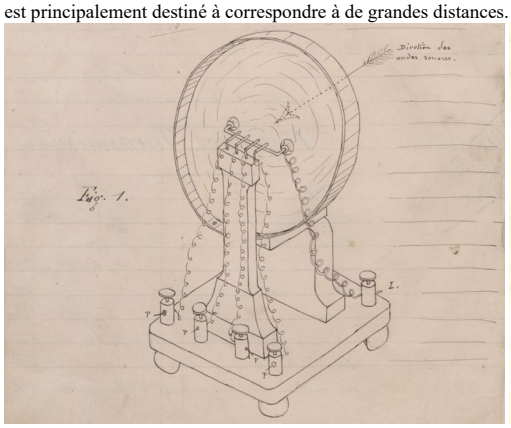
Si la postérité a fait de Clément Ader l'un des pères de l'aviation, c'est aux dépens de ses autres travaux, puisque l'on oublie généralement qu'il fut l'un acteurs majeurs dans l'essor de la téléphonie en France.

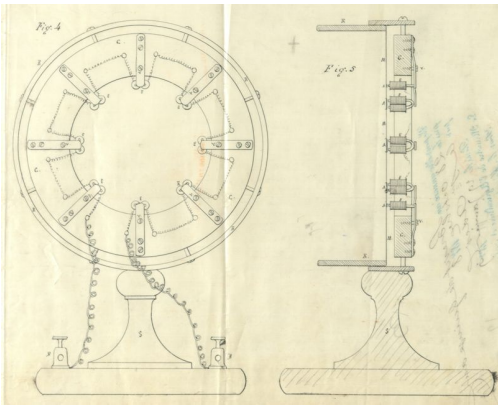
Il donne sa démission des Ponts et Chaussées en 1876 et monte à Paris pour tenter sa chance. Dès son arrivée dans la capitale, il s'intéresse tout de suite à l'électricité.
Travaillant dans l'administration, Ader est fonctionnaire.
Pour réaliser ses ambitions, il lui faut investir de l'argent dans ses inventions. Son salaire ne suffisant pas, il lui faut trouver un autre moyen de financer ses travaux. Plusieurs solutions s'offrent à lui, créer une entreprise comme il avait déjà tenté de le faire avec le vélocipède ou rechercher un mécène.
Le manque d'argent le décide à quitter l'administration et à s'installer à son compte :
"*Le besoin d'en gagner me décida à quitter les ponts et chaussées, et les chemins de fer, où l'endormante et décourageante hiérarchie n'aurait jamais pu me fournir les ressources nécessaires à la réalisation de ma machine à voler*".
C'est à Paris, à partir de 1874, qu'il décide de travailler et de vivre Il souhaite gagner suffisamment d'argent pour pouvoir se consacrer, ultérieurement, à sa passion : l'aviation
L'argent qu'il compte gagner et économiser doit constituer, selon son expression, des nourrices permettant de financer ses projets. Au nombre de ces nourrices figure la téléphonie.

La téléphonie domestique
Parmi les types d'installations téléphoniques réalisées par Ader, il faut noter la téléphonie domestique, destinée à fonctionner dans les maisons, les hôtels ou les administrations. Elle consiste en la transformation des sonnettes électriques d'une maison en un petit réseau téléphonique local Ader décrit le fonctionnement de son installation et apporte des précisions intéressantes qui permettent de comprendre les rapports maîtres - serviteurs de son époque :
Pour se servir de l'appareil : le Maître depuis son appartement sonne une fois s'il veut la présence d'un domestique ; si c'est pour lui parler il sonne deux fois ; dans ce cas le domestique prend le téléphone au tableau et écoute les ordres qui lui sont donnés. Les allées et venues des domestiques sont diminuées et les Maître sont bien plutôt servis.
Quand le Maître désire être appelé, le domestique appuye sur le bouton correspondant et sur le bouton d'appel ; il se produit alors dans le téléphone de l'appartement des toc-toc semblables à ceux que l'on fait en frappant contre une porte. Cela est bien moins incommodant qu'une sonnerie, insupportable d'ailleurs dans un appartement. Donc, pour les appels bruyants pour les domestiques et discrets pour les Maîtres.
Le système est disposé de telle sorte que depuis tous les appartements onpeut entretenir une conversation de famille et sans qu'il soit possible à un domestique de commettre des indiscrétions au tableau, car en écoutant il couperait les lignes et par suite la conversation .

Dans les notes qu'il avait prises en vue de la publication d'un ouvrage sur l'origine de la téléphonie il écrit : " *J'étais un ami de Du Moncel ; un jour, c'était quelques années avant l'exposition de 1878, il me montra un article d'une revue américaine où on parlait vaguement pour la première fois du téléphone. En même temps, il m'apportait un de ses livres, Exposé sur l'électricité, ouvert à la page 110 : transmission électrique de la parole*"
Clément Ader se jette alors à corps perdu dans l'industrie toute nouvelle de l'électricité Il réalise son premier modèle d'appareil téléphonique.
Cet appareil fonctionne à l'aide d'une pile Leclanché, il est néanmoins plus sommaire que celui réalisé, auparavant, par l'Américain Graham Bell.
En effet, ce dernier, pionnier du téléphone, parvient à correspondre sur une vingtaine de kilomètres alors qu'Ader ne peut communiquer que d'une pièce à l'autre.
Ader raconte que son père l'a aidé dans la mise au point de ses expériences de transmetteur-récepteur. Installé dans une chambre, il lui répétait inlassablement des fables et des contes que son fils essayait de percevoir à l'autre bout de l'appareil.

Clément Ader dépose son **premier brevet en téléphonie, le 23 juillet 1878,** pour un système de correspondance vocale électrique dite électrophone. Il le perfectionne par une combinaison ingénieuse qui consiste à placer le microphone de Hughes, comme émetteur, dans le combiné du téléphone. Ce modèle est présenté, en 1879, à la Société des Ingénieurs Civils :
M. Fichet présente à la Société plusieurs microphones entre autres ceux de M Trouvé, de M. Ader, et un microphone à charbon oscillant de M. de Combettes. Il présente également un autre appareil de M. Ader, appelé l'Electrophone.
En 1878, Ader déposa ainsi ses premiers brevets relatifs à un système de correspondance vocale dénommé « **Électrophone** ».
Brevet : système de correspondance vocale électrique, dit électrophone **125782** **23.07.1878** ADER Clément Adresse Paris, 29, rue Greuze, (75056) ; (35 pages) L'Electrophone est principalement destiné à correspondre à de grandes distances.





Brevet "Electrophone" **125782** 23.07.1878 **et Brevet 127180** 28 10 1878 "Récepteur électrophone parlant à haute voix".

16 août 1878 premier certificat d'addition
15 Octobre 1878 certificat d'addition sans changement sur le principe mais plus économique à produire.

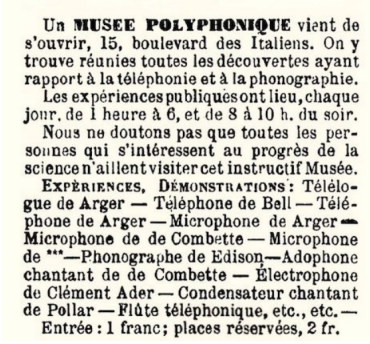
brevet **125 782**

L'électrophone à main : ou Système de correspondance vocale,
Cet appareil se distingue des autres téléphones à pile par quelques dispositions nouvelles et intéressantes.
Le transmetteur est constitué par une sorte de porte-crayon mobile en bois terminé par une soucoupe devant laquelle on parle. L'extrémité de ce porte-crayon se termine par un petit cylindre de charbon arrondi à son extrémité et qui appuie sur un second morceau de charbon fixe de plus grande section. Le courant traverse le charbon fixe, le petit crayon mobile et sort par un fil très fin et très élastique pour rejoindre la ligne.
En maintenant l'appareil vertical, on rompt le circuit; en l'agitant, on produit des chocs qui se traduisent sur le récepteur par des bruits intenses pouvant être entendus à une assez grande distance; en tenant l'appareil un peu incliné, il y a un léger contact entre les deux charbons et la transmission téléphonique directe, sans bobine d'induction, s'effectue très nettement et avec une grande puissance.

28 octobre 1878 "Récepteur électrophone parlant à haute voix" Brevet N°**127 180**.
Le récepteur est un tambour de 15 à 18 centimètres de diamètre, tendu d'une feuille de parchemin, sur lequel sont fixées six petites armatures en fer-blanc très minces et très étroites disposées sur un cercle de 6 centimètres de diamètre.
En face de ces armatures sont placés six petits électro-aimants microscopiques, chacun d'eux pouvant être réglé séparément à l'aide d'une vis.
C'est M. Marcel Deprez qui a employé, le premier, ces petits électro-aimants dans ses enregistreurs pour éviter l'inertie magnétique des électro-aimants plus gros, inertie qui produit un retard dans l'aimantation et par suite dans l'inscription des phénomènes.
Les six petits électro-aimants sont tous disposés en tension et agissent simultanément sur leurs armatures dans le même sens avec une très grande rapidité. Avec ce récepteur, la parole peut être entendue à 5 ou 6 mètres de distance en employant le transmetteur que nous avons décrit, mais le réglage en est fort difficile, car la membrane est trop sensible

à la chaleur et à l'humidité.

Nous gardons le souvenir d'une conférence dans laquelle l'appareil, parfaitement réglé quelques heures auparavant, a complètement refusé de se faire entendre devant un public aussi attentif que bienveillant, comme doit le faire tout instrument bien élevé dans une expérience publique.
Aujourd'hui (1881) M. Ader emploie de préférence son téléphone à surexcitation magnétique (p. 247) comme récepteur, les résultats sont presque aussi puissants et beaucoup plus sûrs qu'avec l'électrophone.
Pour communiquer à plus grande distance, Ader construit des modèles à 6, 8 ... 12 électroaimants plus petits.
Le 18 novembre 1878, Le comte Du Moncel présente à l'académie des sciences un électrophone à 6 électroaimants.


Un **MUSEE POLYPHONIQUE** vient de s'ouvrir, 15, boulevard des Italiens. On y trouve réunies toutes les découvertes ayant rapport à la téléphonie et à la phonographie.
Les expériences publiques ont lieu, chaque jour, de 1 heure à 6, et de 8 à 10 h. du soir.
Nous ne doutons pas que toutes les personnes qui s'intéressent au progrès de la science n'aillent visiter cet instructif Musée.
EXPÉRIENCES, DÉMONSTRATIONS : Télélogue de Arger — Téléphone de Bell — Téléphone de Arger — Microphone de Arger — Microphone de de Combette — Microphone de *** — Phonographe de Edison — Adophone chantant de de Combette — Électrophone de Clément Ader — Condensateur chantant de Pollar — Flûte téléphonique, etc., etc. —
Entrée : 1 franc; places réservées, 2 fr.

En décembre l'électrophone est présenté au public au musée polyphonique de Paris.

Il commence à réaliser quelques expériences amusantes avec un simple clou en fer puis un bouton de porte en laiton .
1878 : le téléphone à vibrations moléculaires sans diaphragme et sans aimant

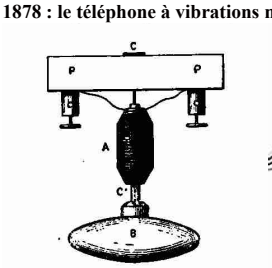


Fig. 101. — Téléphone sans diaphragme et sans aimant de M. Ader.

— La présence d'un noyau aimanté dans le téléphone récepteur n'est pas indispensable, et nous avons vu que l'électrophone de M. Ader emploie de petits électro-aimants microscopiques en fer doux. En faisant des expériences sur ces appareils, M. Ader a été conduit à **construire un récepteur** composé d'une simple tige de fer de un millimètre de diamètre, enroulée d'une bobine de fil fin, et il a pu transmettre la parole dans ces conditions avec une très grande netteté. Le petit fil de fer était piqué sur une planche, et il constata qu'en appliquant contre le second bout libre de cette petite tige de fer une masse pesante, l'intensité des sons était plus que doublée.
Il construisit alors le simple téléphone récepteur représenté figure 101, formé d'un loquet de porte B, une tige de fer doux d'un millimètre de diamètre CC, planté dans une planchette carrée de sapin de 5 centimètres de côté et une petite bobine A roulée sur un tuyau de plume d'oie.
Le transmetteur employé par M. Ader était celui de son électrophone , mais tous les transmetteurs à charbon peuvent faire parler le téléphone ainsi constitué. On peut, avec ce petit instrument, faire une expérience de spiritisme assez amusante en fichant le fil de fer CC sur une table par dessous, en dissimulant habilement les conducteurs et en faisant parler dans le transmetteur un compère placé dans une pièce un peu éloignée. Si l'expérience est faite dans le silence, à une heure avancée de la nuit, par exemple, toute la table parle, on peut l'entendre en se plaçant assez près tout autour, et cette expérience produit l'effet le plus singulier sur les personnes crédules ou impressionnables.

M. Ader en continuant ses expériences a construit un second téléphone encore plus simple fig. 102;

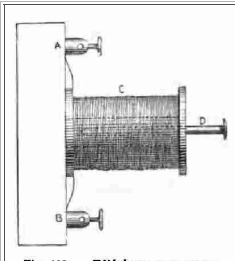


Fig. 102. — Téléphone sans noyau de fer de M. Ader.

Fig. 2.

il est formé d'une planchette AB et d'une bobine C sur laquelle est roulé un fil fin avec des spires très peu serrées collée sur la planchette.
L'appareil parle dans ces conditions sous l'action d'un transmetteur à charbon et de trois piles Leclanché.

Si les spires sont trop serrées ou noyées dans la gomme laque, le téléphone ne parle plus, mais en introduisant dans la bobine un clou D, un petit fil de fer ou une aiguille aimantée venant appuyer contre la planchette, aussitôt on perçoit très distinctement la parole, en retirant le clou, le téléphone redevient muet. Les sons sont faibles mais très distincts.

Ader est le premier à reproduire la parole avec des moyens aussi simples.

Par la suite, Ader construit un téléphone sans diaphragme, sans aimant et sans bobine.

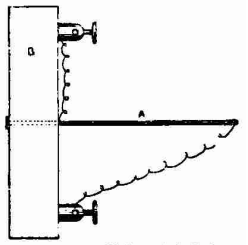


Fig. 103. — Téléphone à fil de fer de M. Ader.

— Le téléphone récepteur suivant est encore plus simple. Il se compose d'une tige de fer doux A (fig. 103) et d'une planchette de bois B. En appliquant la planchette B contre l'oreille et une masse métallique pesante à l'autre extrémité du fil A,
M. Ader a pu reproduire la parole en employant un transmetteur à charbon.
De la Rive, en 1846, avait constaté les sons produits dans des conditions analogues avec des courants interrompus mais M. Ader premier qui ait reproduit les sons articulés par des moyens aussi simples.
Il faut ajouter cependant que ces sons sont très faibles, mais ils sont néanmoins très distincts et nous devons remercier ici M. le comte du Moncel qui a bien voulu nous répéter toutes les expériences que nous venons de signaler, et dont nous garantissons la parfaite exactitude.

Ce système pourtant ultra simple restera dans le domaine des expériences.

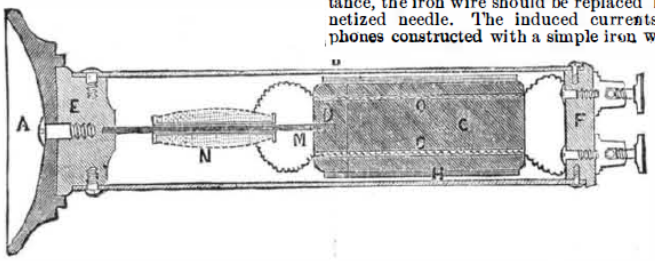
On trouve trace de quelques explications dans les "Résumés des travaux de chaque séance / Société des ingénieurs de l'année 1879"
Téléphones présentés par M. Fichet (séance du 4 avril Expériences faites avec les nouveaux appareils.)
Fichet rappelle en quelques mots la théorie du téléphone Bell présentée il y a un an à la Société par M. Niaudet.
... M. Fichet présente à la Société plusieurs microphones entre autres ceux de M. Trouvé, de M. Ader et un microphone à charbon oscillant de M. de Combettes. Il présente également un autre appareil de M. Ader, appelé l'Electrophone et dans lequel la plaque vibrante se trouve remplacée par une membrane en papier-parchemin, sur laquelle est fixée une petite armature en fer placée en regard des pôles d'un électro-aimant, dont les bobines sont dans le circuit d'un microphone. Avec une membrane de 20 centimètres de diamètre on reproduit facilement le chant et la parole avec assez d'intensité de son pour être entendu de toute une salle. M. de Combettes, constructeur de cet instrument, présente aussi un spécimen du cahier chantant de M. Nouette. Cet appareil est un condensateur formé d'une série alternée de feuilles de papier isolant et de feuilles d'étain communiquant deux par deux avec les fils positif et négatif du courant. En chantant à une certaine distance devant un trembleur, cet appareil reproduit le son sans articuler la parole et avec un accent nazillard qui rappelle le son d'un mirliton. Jusqu'ici dans tous les appareils passés en revue, nous trouvons toujours à un bout de la ligne, un transmetteur actionné par les vibrations de l'air engendrées par la parole, et transformant ces vibrations en une série de courants d'induction se succédant d'une façon synchronique et correspondant aux vibrations de l'air produites par la parole, et à l'autre bout de la ligne, un récepteur dans lequel une plaque vibrante est mise en mouvement par les courants d'induction, et communiquant à son tour son mouvement vibratoire à l'air ambiant. Il n'y a, sauf l'intensité, aucune différence entre ce qui se passe aux deux bouts de la ligne, et la théorie du téléphone reproduite au commencement de la séance semble bien donner l'explication des faits. Il y eut cependant dès l'origine, des incrédules, et plusieurs savants, M. du Moncel en tête, se sont demandé s'il était rationnel d'admettre que des courants assez faibles pour ne produire aucune action sur le galvanomètre, pussent cependant accomplir un travail mécanique comme celui de la mise en mouvement d'une membrane tendue. N'ayant aucune autre explication à donner en échange de la théorie de leurs adversaires, ils se sont contentés de formuler un doute et ont entrepris des expériences très délicates pour rechercher la vérité. Il serait trop long de les passer en revue, et il suffira, pour montrer combien ils avaient raison de se méfier de la théorie nouvelle, de dire qu'il existe des instruments qui reproduisent la parole et qui ne comportent ni membrane vibrante ni aucune pièce mobile. M. Fichet présente à la Société un de ces instruments, le téléphone de M. Ader qui se compose simplement d'un fil de fer doux planté dans une planchette de sapin et entouré de quelques spires de fil de cuivre fin recouvert de soie. En mettant la planchette contre l'oreille, on entend parfaitement la parole d'un interlocuteur qui, placé à l'autre bout de la ligne, parle devant un microphone. Si l'on applique un poids contre l'extrémité libre du fil de fer, le son se trouve considérablement renforcé. En pratique, M. Ader construit son appareil en soudant aux extrémités d'un fil de fer de 1 millimètre de diamètre et de 5 centimètres de longueur, deux masses pesantes, et en disposant autour du fil de fer une petite bobine de fil de cuivre entourée de soie. On tient l'instrument à la main et en l'approchant de l'oreille on entend le son avec une netteté satisfaisante. Le timbre de la Voix est absolument conservé. Avec cet instrument l'ancienne théorie n'est plus admissible, et il né resté plus qu'à admettre avec M. de La Rive que l'aimantation du fer produite par les courants d'induction produit un état vibratoire des molécules de fer, qui s'entrechoquent en produisant un son. Comme aucun mouvement n'est précipité à l'extérieur, on en est réduit à se demander comment ces chocs de molécule à molécule peuvent déterminer dans l'air ambiant les vibrations nécessaires pour impressionner la membrane du tympan. La réponse, à cette demande est, il faut bien le dire, encore à trouver. Après avoir produit l'aimantation du fer au moyen de courants induits passant dans la bobine, M. Ader a supprimé la bobine et a fait passer les courants indnits dans le fil de fer lui même. M. Fichet présente à la Société l'appareil ainsi construit, qui transmet la parole comme le précédent. En substituant au fil de fer un fil d'un métal non magnétique, on n'a obtenu aucun résultat; il semble donc que jusqu'à un certain point l'opinion de M. de La Rive se trouve confirmée et que ce sont bien des phénomènes magnétiques qui déterminent ces chocs intérieurs d'où résulte le son. Pour en avoir la preuve, M. Ader a placé sur une planchette semblable aux précédentes une bobine de fil de cuivre isolé en tout pareil à celui employé, mais sur laquelle le fil est enroulé très peu serré. Il n'y a plus là aucun métal magnétique, mais seulement du bois, du cuivre et de la soie, et cependant l'appareil parle encore. Quelle explication plausible en donner ? Si au lieu d'enrouler le fil très peu serré on fixe les spires d'une façon invariable au moyen de gomme laque, l'appareil devient muet. La gomme laque est un isolant par excellence, les phénomènes électriques n'ont pas de prise sur elle, elle n'a pas produit d'autre effet que d'immobiliser les spires, pourquoi le son cesse-t-il de se produire dans ce cas. Il est impossible dans l'état actuel de la science de fournir aucune explication satisfaisante.
M. Fichet regrette que l'heure avancée ne lui permette pas de faire fonctionner tous ces appareils de M. Ader, qui lui ont été obligeamment confiés par M. Du Moncel pour la séance de ce jour, et pour le service desquels M. de Combettes avait eu la complaisance d'installer aux divers étages de l'hôtel, des postes reliés par des fils isolés. Ces appareils du reste, tout en présentant un intérêt scientifique considérable, sont encore trop récents pour que l'inventeur ait eu le temps de les rendre susceptibles d'une application pratique. Ceux qui ont été présentés tout d'abord, savoir le téléphone de M. Gower et le téléphone avertisseur de M. Trouvé, sont au contraire des instruments tout à fait pratiques. Leur installation pour de courtes distances coûte déjà moins que celle des tuyaux acoustiques; et, pour des ateliers et des usines, ils sont dès maintenant en mesure de rendre les plus grands services. M. Le Président remercie M. Fichet de son intéressante communication, et se rend l'interprète des Membres présents, en remerciant également MM. Gower, Trouvé, Ader et de Combettes, pour l'empressement qu'ils ont mis à installer et à faire fonctionner leurs appareils. MM. Baritault, Binot, Bérard, Bourry, Criner, Grison, Hacquard, Henry, Jaubert, Périssin, Raffard et Raulin ont été reçus membres sociétaires et M. Farcot Augustin, membre associé ...

Puis Ader déposa un brevet le 27 février 1879 sous le n° 129 320
Récepteur téléphonique à vibration moléculaire électro-magnétique, vue dans le Scientific American Supplément 178

The telephone is extremely portable and efficient, and, moreover, is, in outward appearance, similar to the ordinary Bell telephone.

In the figure, the following are the several parts:

A. Ear-piece of wood.
B. Outer case.
C. Mass of lead.
D. Copper disk soldered on the lead.
E. Copper mass.



F. India-rubber mass.
H. Flexible envelope of India-rubber for insulating the vibrations of the mass, C.
M. Bar of iron one millimeter in diameter, well annealed, and soldered to the mass, E, and to the disk, D.
N. Olive-shaped bobbin wound with fine insulated wire, and placed in the middle of the iron bar.
O O. Holes through the lead mass through which the conducting wires pass.
The whole mass, C, D, does not fit tightly in the case, B, but has about a millimeter of space around it.

M. ADER'S TELEPHONE WITHOUT A DIAPHRAGM.

By M. LE COMTE DU MONCEL.

THE actual form of the telephone of M. Ader is shown on the next page, which represents a longitudinal section of the instrument. The difficulty which was presented in the first instance was that of acoustically insulating the two extremities of the iron wire which is terminated at each end by metallic masses. In order to solve this problem, it was found necessary to envelop one of the two masses in India-rubber, so that this mass could be placed in a metallic case fitted to the other mass, so that no confusion of vibrations resulted.

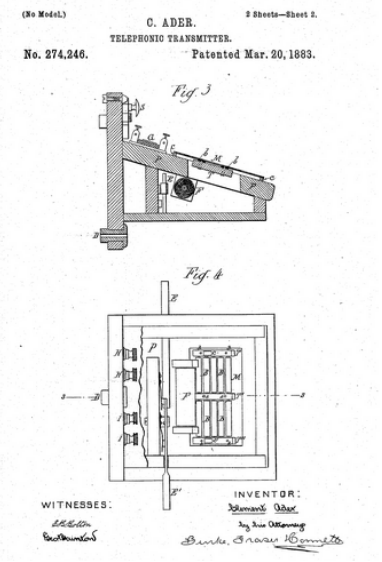
When simple voltaic currents are employed to make the instrument work, a well-annealed iron wire must be employed; but, if induction currents are used, as in the Edison system, which allows the apparatus to work to a long distance, the iron wire should be replaced by a strongly magnetized needle. The induced currents cannot work telephones constructed with a simple iron wire.

Récepteur téléphonique à vibrations moléculaires électromagnétiques de Ader :

Modèle déposé au Musée de Muret
Modèle construit par De Combettes, installé dans l'hôtel de la Société est aussi présenté à la séance du 4 avril 1879 de la société des ingenieurs civils par M. Fichet.

Depuis les expériences de M. **Ader**, M. **Boudet** de Paris a construit un téléphone récepteur analogue dans lequel la planchette de bois est remplacée par un diaphragme d'acier. Cet appareil reproduit la parole avec le parleur microphonique du même auteur en employant un seul élément Leclanché.

Après ces expériences, Ader conviendra que le système récepteur de Bell avec le microphone à charbon de Hughes est bien la meilleure solution.
Plus tard, Ader construit le microphone composé de 10 bâtons en charbon montés sur 3 traverses.
Il est très simple à fabriquer et pas onéreux, facile à installer, ne necessite aucun réglage : il est donc très avantageux.


(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.
C. ADER.
TELEPHONIC TRANSMITTER.
No. 274,246. Patented Mar. 20, 1883.
Fig. 3
Fig. 4
WITNESSES:
INVENTOR:

Brevet US274246A approuvé le 20 Mars 1883

A la fin des années 1870, le téléphone n'est pas répandu car les réseaux téléphoniques ne peuvent couvrir que quelques dizaines de kilomètres, il n'y a pas de réseau interurbain et peu d'abonnés.
Clément Ader essaye de persuader les personnalités d'acquérir ce nouveau mode de communication. Il raconte, dans Installation du téléphone chez M. Grévy, par quel subterfuge l'appareil a été installé dans les appartements privés du président de la République :
La téléphonie était peu connue à cette époque. Le Président ne témoignait aucun désir de l'avoir dans ses appartements particuliers et cependant, il fallait dans ses hautes fonctions qu'il en eût un, à portée de sa main, sur sa table de travail.

Un jour, à l'insu du Président et de son Ministre, nous trouvâmes la petite conspiration que voici : d'accord avec Mr Caël et le Régisseur de l'Elysée, nous organisâmes une ligne téléphonique depuis le Ministère des Télégraphes jusqu'à l'Elysée et aboutissant à un téléphone placé sur la table de MrGrévy. Lorsque le Président entra dans son cabinet, l'appareil attira de suite son attention. Le Régisseur, prétextant une raison de service, s'y trouvait déjà. Le Président lui demanda :
- Que signifie cet objet, d'où vient-il ?
- C'est Mr Cochery qui a donné l'ordre de le placer là.
- Oh, de sa part, ce doit être un instrument utile. Puis le Régisseur lui présenta le téléphone. Pendant ce temps Mr Caël assurait la communication avec le Ministre.
- Mais c'est la voix de Cochery que j'entends, s'écria le Président. Merci cher Ami de m'avoir réservé cette surprise. Je ne m'attendais pas à tant de satisfaction. Merci encore et Mr Cochery, déconcerté par ces remerciements inattendus, ne trouva à répondre que des Ah ! Bien ! Très heureux Mr le Président de vous être agréable !
Dès lors, Mr Grévy devint le meilleur ami des téléphones 30 et, selon Georges de Manthé, un grand ami d'Ader avec lequel il dispute des parties de billard.
L'intérêt pour le téléphone se développe en même temps que se perfectionnent les techniques. En 1881, Paris possède 7 bureaux centraux et plus de 300 abonnés, 7 villes de province ont également leur réseau .
Ses travaux sur le téléphone, notamment l'utilisation d'un microphone comme émetteur, permettent à Clément Ader d'obtenir un prix :
Cette combinaison ingénieuse donne au récepteur Ader une grande sensibilité. Elle a contribué avec les autres travaux remarquables du même inventeur à lui mériter le prix de physique de 3 000 francs, qui lui a été récemment décerné par l'Académie des Sciences.

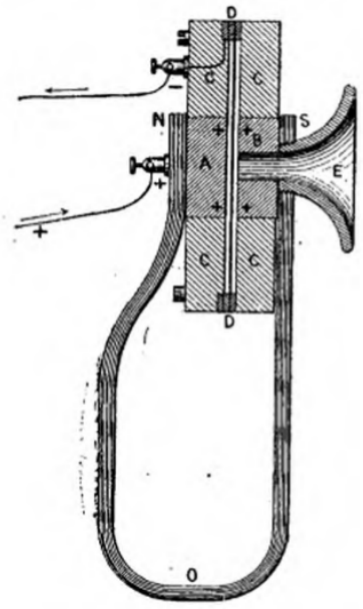
Dans le Journal officiel de la République française. Lois et décrets du 15 mars 1881 on lisait :

... La découverte, par M. Graham Bell, du téléphone magnéto électrique articulant, qui transmet télégraphiquement la parole à distance, est certainement Fane des plus étonnantes et des plus originales de l'époque. Elle a révélé un fait scientifique nouveau, la mobilité de la distribution magnétique dans un aimant, ainsi que celle de l'état électrique d'un fil voisin, lesquelles sont en rapport avec les mouvements si complexes que les modulations de la parole communiquent à une petite lame de fer servant d'armature à l'aimant. Aussi M. Graham Bell a-t-il reçu du Gouvernement français, il y a un an, le prix Voita, destiné à récompenser l'application la plus importante de l'électricité et faite dans ces dernières années. Mais quand il s'agit de transmettre la parole & de grandes distances, il faut que l'intensité des sons transmis soit suffisante, et que d'articulation des mots ne cesse pas d'être distincte. C'est en vue de la solution de cette question que l'Académie avait proposé, pour sujet du ***prix Vaillant***, le perfectionnement en quelque point important de la télégraphie phonétique. La commission n'a pas trouvé que les résultats obtenus jusqu'ici fussent assez complets pour mériter le prix ; mais, parmi les personnes qui se sont efforcées de perfectionner les téléphones, elle a distingué M. Ader, auteur d'un certain nombre de dispositions téléphoniques des plus ingénieuses, qui révèlent une bonne entente des données scientifiques. L'Académie, d'après la proposition de la commission, accorde à M. Ader une récompense pour l'encourager à poursuivre ses intéressantes recherches...

Ader, l'inventeur

Clément Ader peut sembler n'être qu'un bricoleur de talent, sans réelles préoccupations scientifiques.
En réalité, il s'intéresse de près aux récentes avancées et communications de l'Académie et des revues spécialisées qu'il lit afin de se tenir informé : ses inventions sont pour la plupart directement liées aux derniers progrès savants et industriels. Mais au-delà de ces préoccupations concrètes, il ambitionne lui aussi de participer à l'avancée de la science, même lorsqu'elle n'est pas en lien direct avec ses activités techniques.
Ainsi, ses carnets (Carnets intitulés « Recherches » : Fonds Ader, doc. 2349) portent la trace de questionnements liés au rayonnement solaire, à l'électricité spatiale, à l'« obscure action du magnétisme sur la gélatine », à l'induction magnétique terrestre, et même à l'éther, dont la preuve de l'existence est alors au cœur du débat scientifique international, puisque les expériences d'Abraham Michelson et Edward Morley interrogeant la réalité de la notion (jusqu'à ce qu'Albert Einstein, expert au bureau des Brevets à Berne, publie en 1905 un article remettant en cause l'idée d'éther et de temps absolu). Dans les années 1880, Ader ne possède pas de formation scientifique suffisante pour résoudre définitivement la question, bien qu'il s'y essaie, comme en témoignent plusieurs pages de calculs et croquis dans ses carnets.
La communauté savante lui reconnaît certains mérites : deux de ses mémoires sont présentés et lus à l'Académie des sciences
Ader a ainsi conservé plusieurs cartes de visite obtenues auprès de scientifiques plus ou moins influents (comme Jules Janssen, académicien et directeur de l'Observatoire de Paris, ou Gabriel Lippmann, maître de conférences à la Faculté des sciences), griffonnées de quelques notes de circonstances sur l'intérêt de leur rencontre. On perçoit ainsi le travail qu'Ader réalisait pour constituer et entretenir ses contacts jusque dans les enceintes de l'Académie.
Désormais inventeur-entrepreneur à plein temps, Ader organise son travail autour de sa demeure parisienne, rue de l'Assomption, qui lui sert d'atelier pour la plupart de ses projets.
Ses correspondants s'adressent à lui en tant qu'ingénieur, comme le montrent ses échanges épistolaires avec clients et fournisseurs – auprès desquels il possède une réputation, puisque certains d'entre eux connaissent la nature particulière et parfois hors du commun de ses exigences, et l'invitent à ajouter des plans précis à plusieurs de ses commandes.
Ader possède ainsi tout un réseau de relations professionnelles dans le milieu des artisans et constructeurs d'instruments.
Par ailleurs, il salarie un petit groupe d'ouvriers, relativement fidèle à son service sur le long terme, pour réaliser certains projets.
Enfin, il travaille avec le cabinet d'agents de brevets Armengaud jeune, après avoir quitté son ancien agent Émile Barrault – le centralien, visiblement chagriné par la rupture de leur collaboration une fois la réputation d'Ader établie et ses affaires florissantes, l'appelle « mon cher ami » et tente visiblement de le circonvenir par ses flagorneries (Lettre d'Émile Barrault à Clément Ader, 31 décembre 1881) .
Le statut et l'activité d'Ader témoignent donc d'un milieu d'inventeurs-entrepreneurs suffisamment vivace pour faire vivre plusieurs agents de brevets sur la place de Paris, et illustrent bien ce moment précis (avant que la grande entreprise n'absorbe ces vocations au siècle suivant) où les avancées conjointes de l'industrie et des savoirs scientifiques rendent possible l'existence d'une profession libérale (parfois abusivement qualifiée d'ingénieur-conseil) qui produit de l'invention en continu en vue de bénéfices le plus souvent industriels, mais parfois aussi militaires ou administratifs.

Parmi les inventeurs qui se sont le plus occupés de téléphonie, nous devons citer M. Ader, dont les appareils sont aujourd'hui adoptés par la Société des Téléphones de Paris.
C'est une chose curieuse, quand on va visiter ses ateliers, de voir le nombre énorme de modèles successivement combinés par lui et qui se sont trouvés abandonnés, soit pour ne pas changer sans notables avantages la fabrication des appareils courants, soit par suite de résultats capricieux ou incomplets.
Toutefois, parmi tous ces modèles, nous en avons trouvé quelques-uns qui présentent un réel intérêt et que nous croyons devoir faire connaître.
L'un de ces modèles, que nous représentons est surtout curieux par l'application à la téléphonie d'un principe physique nouveau que j'ai développé dans ma notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff.



Autre disposition

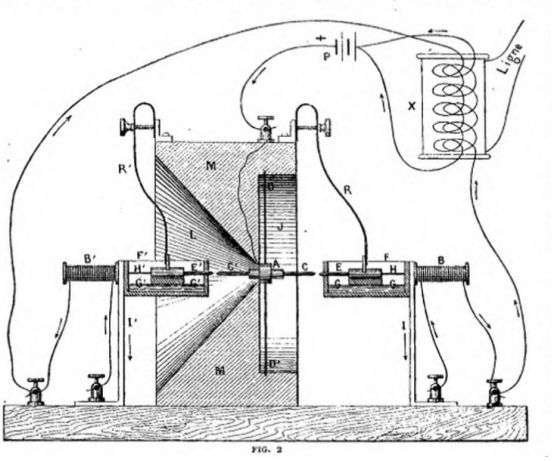


FIG. 2

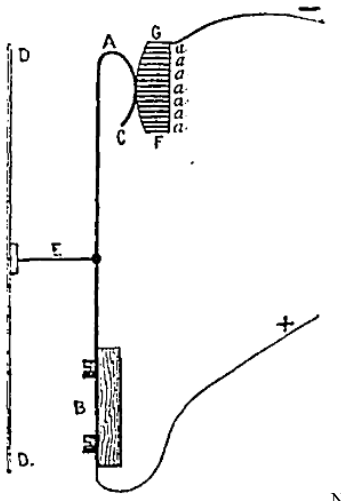
Ce principe est celui-ci. Si un courant induit est transmis un condensateur, il se produit au moment de la condensation un flux électrique de charge qui change d: sens au moment de la décharge, parce que celle-ci s'effectue, pendant les interruptions du courant, au sein de la bobine induite. Si le condensateur est disposé de manière que le courant de charge ait une direction sur l'une, des lames et n'en ait pas sur l'autre, parce que la charge se fera dans un cas au centre de l'armature et que dans le second cas elle traversera dans sa longueur l'autre armature, on petit comprendre qu'en disposant cette dernière de manière il pouvoir vibrer comme dans le condensateur de Dolbear, on pourra impressionner la charge qui la traverse par des actions électro-magnétiques, et déterminer, par suite, un mouvement de vibration de l'armature elle-même.

Supposons donc que le condensateur en question soit représenté par un diaphragme de cuivre DD et deux pièces circulaires de fer A, B, incrustées dans deux disques d'ébonite C, C réunis, comme on le voit sur la figure, et que ces armatures de fer soient fixées sur les deux pôles d'un aimant N 0 S. Supposons encore que le diaphragme DD corresponde à l'un des bouts du fil secondaire de la bobine d'induction du transmetteur, alors que l'autre bout correspondra à l'aimant NOS.

Dans ces conditions, il se produira, au moment de la charge, un mouvement électrique travers le diaphragme, qui changera de sens lors de l'interruption du courant inducteur, et comme les deux armatures de fer sont chargées de la même manière, elles n'exerceront aucune action sur le diaphragme DD; mais il n'en sera pas de même du courant magnétique de l'aimant qui pourra réagir, par ses pôles, sur le fux de charge du diaphragme, et déterminer une action mécanique sur celui-ci, comme cela a lieu sur l'auréole de l'étincelle d'induction quand on l'excite entre les pôles d'un aimant. Naturellement, cette action sera d'autant plus forte que le courant induit sera plus énergique, et changera de sens quand la décharge s'effectuer à travers la bobine d'induction. Il en résultera donc qu'en parlant devant un transmetteur microphonique mis en rapport avec la bobine d'induction et capable de fournir des courants ondulatoires, on pourra transmettre la parole à travers le système précédent qui constitue alors un récepteur téléphonique sans attractions électro-magnétiques. Cet appareil a donné d'assez bons résultats comme netteté de sons, mais l'intensité de ces sons n'était pas aussi grande que celle des téléphones ordinaires, et c'est ce qui a fait négliger cette disposition.

Pour obtenir les meilleurs résultats, il fallait que les rondelles destinées à écarter le diaphragme DD des armatures de fer A, B fusseut très minces, afin que l'intervalle laissé libre entre les armatures du condensateur fut très étroit. Le courant de charge était d'ailleurs communiqué au diaphragme par une bague de cuivre incrustée dans l'un des cylindres d'ébonite.

Une autre disposition, que nous représentons, était destinée à transmettre la parole extrêmement haut, plus haul même que la voix humaine. On y est arrivé jusqu'à un certain point sous le rapport de l'intensité des sons; mais l'articulation des mots était peu satisfaisante et inférieure mêmes à ce que l'on obtient avec le phonographe. Toutefois. Ader croit que si le besoin de ce genre de téléphonie se faisait sentir, il serait possible, avec quelques perfectionnements, d'arriver de cette manière il une bonne reproduction de la parole. Mails comme ce système nécessiterait encore l'emploi de moyens très coûteux, nous doutons fort qu'il devienne très pratique.



Nous représentons une autre disposition de transmetteur microphonique de M. Ader assez originale, fondée cette fois sur une véritable variation de résistance du circuit téléphonique. Elle est du reste de la plus grande simplicité, comme on va pouvoir en juger. Sur une planche verticale est fixée une bague constituée par une lame très longue et très mince de cuivre enroulée en spirale. et dont chacune des spires est isolée de sa voisine, qui lui est superposée, par des bandes de papier très minces. La partie antérieure de cette bague, qui est reliée au circuit téléphonique, est légèrement bombée, comme on le voit en GF, et présente à sa partie supérieure une rainure complètement dénudée où les différentes lames de la spirale se présentent comme les contacts successifs d'un interrupteur multiple. En ce point de I;i spirale, appuie l'extrémité d'un fil de platine faisant partie du circuit téléphonique, qui est recourbé en CA, comme ou le voit sur la fignre, et qui est fixé sur une pièce métallique B.

Ce fil est relié transversalement par un autre fil E à un diaphragme DD devant lequel on parle. En temps ordinaire, le bout du fil recourbé AC appuie contre le milieu de la bague GF; mais aussitôt qu'une vibration se produit, cette partie recourbée roule sur la bague, d'abord en dessus, puis ensuite en dessous, faisant varier la résistance du circuit complété par la lame de la bague d'autant de fois la circonférence de celle-ci, que les points de
tangence extrêmes du fil recourbé comprennent entre eux d'épaisseurs a,a,a,a,a, etc., de la lame enroulée ou de spires. Comme ce nombre est en rapport avec l'amplitude des vibrations, on peut obtenir de cette manière des courants ondulatoires très accentués qui amplifient beaucoup les sons émis. Ce système cependant ne présentait pas toule la pureté désirable dans la reproduction de la parole.

M. Ader a cherché aussi à établir des transmetteurs téléphoniques basés sur les effets de friction. Dans un premier modèle qu'il avait combiné il y a deux ans et demi, il obtenait ce résultat d'une manière un peu analogue à celle mise à contribution par M. Dolbear un bout de chaine de Galle très petite et fixée par l'une de ses extrémités à un diaphragme téléphonique, venait s'enrouler sur la partie circulaire d'un noyau de fer horizontal polarisé par un aimant et muni de bobines, que l'on pouvait tourner suivant son axe et qui était introduit dans un circuit téléphonique complété par un transmetteur et une pile. En temps normal, le courant ne passant pas à travers le système, le magnétisme communiqué au noyau maintenait fortement l'adhérence du noyau et de la chaine de Galle; mais aussitôt que l'on parlait devant le transmetteur, les renforcements et les affaiblissements de l'action magnétique qui résultaient des courants ondulatoires transmis permettaient à la chaine d'être entrainée par le noyau ou de glisser sur lui au moins où l'on tournait. Le diaphragme étant entrainé ou repoussé en même temps, reproduisait des vibrations en rapport avec le courant ondulatoire, ce qui déterminait la reproduction de la parole. Suivant l'auteur, ce système aurait précédé celui de M. Dolbear, mais aucune publication n'en ayant été faite, on ne peut établir aucune priorité.

Dans le second modèle, un disque de cuivre pivotant horizontalement sur son centre frotte sur une série de ressorts mis en rapport avec le circuit téléphonique, et de petites ailettes adaptées en dehors du disque sur des tiges disposées suivant lrayon de celui-ci, tenaient lieu du diaphragme vibrant des appareils ordinaires. En parlant devant ces ailettes, les vibrations de l'air leur communiquaient une très légère impulsion qui, en déterminant aux points de contact du disque avec les ressorts une série de chocs et de frictions, pouvait fournir des courants ondulatoires en rapport avec l'amplitude des vibrations. Dans cet appareil les ailettes avaient la forme de petites assiettes en bois.

M. Ader a étudié aussi la meilleure forme à donner aux bobines d'induction des transmetteurs microphoniques, et il a reconnu que les bobines constituées par des anneaux à noyau de fils de fer provoquaient, pour les courants ondulatoires, les mêmes effets que les bobines droites, mais qu'elles donnaient de beaucoup moins bons résultats pour les courants interrompus, tels que ceux qui reproduisent les sons musicaux des condensateurs chantants. Cela se comprend du reste facilement, si l'on réfléchit qu'un anneau constitue un système électro-magnétique fermé dans lequel se produit une condensation magnétique qui rend plus difficiles et plus lentes les aimantations et désaimantations, et par suite moins intenses les courants induits produits. Il y a déjà longtemps M. Ruhmkorff, ayant essayé de construire de cette manière des bobines d'induction, s'aperçut qu'elles ne donnaient plus d'étincelles, et, pour en obtenir, il lui suffisait de couper l'anneau et de séparer par un intervalle d'un millimètre les deux parties disjointes. A cette époque,j'avais expliqué cet effet en montrant que, dans un système magnétique fermé, les courants induits que l'on obtenait au moment de la première fermeture du courant étaient plus intenses que ceux que l'on obtenait aux fermetures de courant subséquentes, et que, pour retrouver la première intensité, il fallait disjoindre préalablement le système. Je montrais en même temps que la tension des courants induits était beaucoup moindre avec le système fermé qu'avec le système ouvert, car dans ce dernier cas on obtenait de fortes commotions, alors que dans le premier on n'en obtenait aucune. Il. Ader prétend toutefois que des bobines en forme d'anneau ont l'avantage, avec les courants ondulatoires, d'éviter les effets de crachement qui se manifestent avec les systèmes ordinaires quand les microphones sont mal construits. Mais la difficulté de construction de ces sortes de bobines annule tous les avantages qu'on pourrait tirer de cette disposition.

M. Ader a d'ailleurs reconnu que les bobines donl le noyan était polarisé par des aimants ne donnent pas, avec les courant ondulatoires, de meilleurs effets que les noyaux ordinaires non polarisés, du moins quand ils sont composés de fils de fer assez fins.

Parmi les dispositifs téléphoniques de M. Ader dont nous n'avons pas encore parlé, nous devrons citer

1° Un transmetteur microphonique composé de 7 barres de charbon fixées parallèlement les unes à côté des autres sous une planchette de sapin et dont les angles sont abattus du côté de la planche, de manière a former six rigoles triangulaires dans lesquelles sont placées des boules métalliques (30 pour chaque rainure).Les barrettes paires et impaires pouvant être réunies aux pôles de la pile en quantité ou en tension, on obtient de cette manière des contacts multiples plus ou moins résistants (suivant les conditions du circuit), qui peuvent reproduire la parole d'une manière satisfaisante.

2° Un autre transmetteur a contact unique assez large. entre les deux charbons duquel on introduit une goutte d'huile.

Bien que ce liquide ne soit pas conducteur, il peut agir en augmentant, comme liquide, l'adhérence des deux charbons en contact, et empêche les crachements, tout en développant l'intensité des sons produits. Il faut alors que les charbons soient très durs et que leur surface de contact soit polie comme du marbre..

3 ° Un système de transmetteur a double effet constitué par deux cylindres de charbon placés verticalement à une certaine distance l'un au-dessus de l'autre et sur lesquels appuient deux lames de ressort terminées par une petite pointe de plombagine. Une petite aiguille d'ivoire glissant verticalcment dans une rainure, réagit directement sur ces deux cylindres. mais dans un sens opposé, et il en résulte que, pour chaque demi-vibration, il se produit, aux contacts, d'un côté un accroissement de pression et de l'autre côté un décroissement., effets qui peuvent s'additionner pour augmenter les différences de résistance du circuit microphonique et par suite l'intensité des sons. Dans ce système, il n'y a pas de diaphragme, et les ondes sonores de l'air peuvent agir directement sur les contacts mais comme la voix s'engouffre dans une espèce de compartiment en entonnoir, surmontait le support de l'appareil, il est probable que ce sont les vibrations communiquées aux parois de ce compartiment qui transmettent le plus efficacement les vibrations de la voix au système microphonique.

4° Un transmetteur microphonique du même genre, mais dans lequel les pièces de charbon, toujours en contact, ne sont impressionnées par les vibrations sonores que par l'intermédiaire d'une tige d'ivoire adaptée an, diaphragme d'une embouchure téléphonique, et qui agit en quelque sorte par percussion; de cette manière il n'y a jamais disjonction des deux pièces de contact, et par suite on évite les crachements; c'est un dispositif un peu analogue au système Blake.

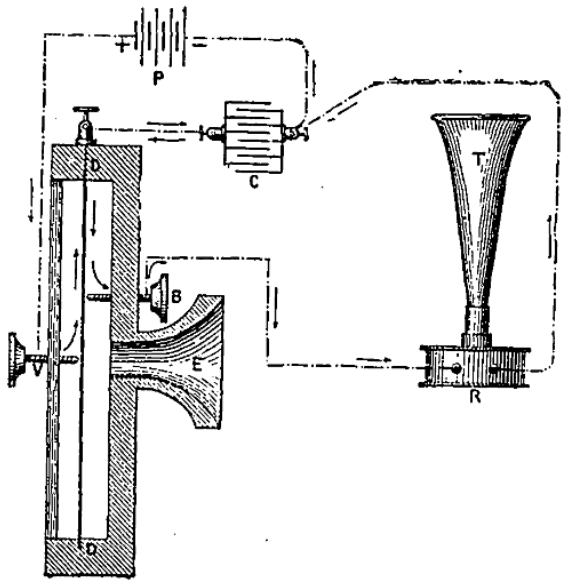
5° Un transmetteur i liquide, constitue par une boite plate d'ébonite, dont le fond est garni d'une lame de charbon et qui porte comme couvercle, à 2 ou milimétres au-dessus de celle lame, un diaphragme de zinc. L'espace compris entre les deux lames est rempli d'eau salée, et il suffit de réunir la plaque de zinc et la plaque de charbon au récepteur téléphonique, pour que la parole soit reproduite sans l'intermédiaire d'aucune pile. C'est le transmetteur lui-même qui constitue alors la pile, et c'est la couche liquide dont la résistance augmente ou diminue sous l'influence des vibrations de la tante de zinc, qui joue le rôle du système microphonique.

6° Un trausmetteur microphonique à contacts multiples composé de deux prismes de charbon placés horizontalement l'un au-dessus de l'autre, et entre lesquels sont introduits, des deux côtés, par l'une de leurs extrémités, de petits crayons de charbon très déliés, qui portent a faux dans la rainure ainsi formée, et qui constituent chacun, de cette manière, deux contacts dont le degré de pression dépend de la longueur du crayon en dehors de la rainure. Avec cette disposition, les contacts se trouvent être forcément groupés en quantité.

7. Un récepteur téléphonique à fil de fer, dans lequel il se produit un effet particulier et très curieux. Cet appareil consiste dans un fil de fer droit de 1 millimètre environ de diamètre, muni à chacune de ses extrémités d'une hélice de fil fin, formant une bobine en fuseau. Si on introduit la partie centrale de cette sorte d'électro-aimant droit dans une mâchoire, en cuivre, composée d'une lèvre concave devant laquelle se trouve une pièce droite de butée, et que le noyau magnétique se trouve, de cette manière, soutenu sur trois points dans le voisinage de la ligne neutre, on entend, au moment de la fermeture du courant à travers le circuit téléphonique correspondant à cet électro-aimant, un son sec qui ne se renouvelle pas aux fermetures de courant subséquentes, et pour le reproduire de nouveau, il faut retirer le fil de fer de la machine et l'y replacer ensuite. L'explication de cet effet est bien difficile, et se rattache vraisemblablement aux actions moléculaires que nous ne connaissons pas assez en ce moment pour en tirer quelque induction théorique. Dans les conditions de l'expérience précédente, la parole ne peut être reproduite; mais si on pique le fil de fer dans une planche de bois et qu'on écoute derrière cette planche, on entend parfaitement la reproduction de la parole, car alors la seconde bobine joue le rôle de la masse métallique que M. Ader ajoute au fil de fer dans son téléphone il fil de fer.

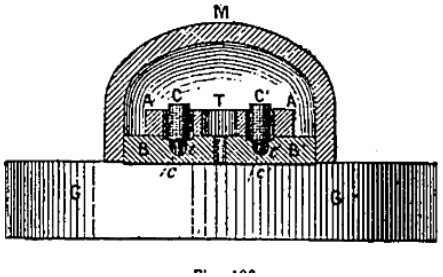
8° Une nouvelle disposition de ce téléphone il fil de fer qui permet de rendre le récepteur pour ainsi dire microscopique; c'est un fil de fer de 1 millimètre de diamètre qui est recourbé en fer à cheval de manière à former des branches de 1 centimètre 1/2 de longueur, et qui est aplati à son point de courbure pour pouvoir être fixé sur une planchette au moyen d'une petite vis; chacune de ces branches porte une bobine de fil très fin; et les deux extrémités sont recourbées de manière a se présenter l'une devant l'autre à un millimètre de distance.

Nous allons maintenant décrire une trompette ingénieuse combinée par M. Herz, mais nous croyons devoir dire dès à présent qu'elle est fondée sur un tout autre principe que les trompettes de M. Ader; nous en représentons le dispositif :



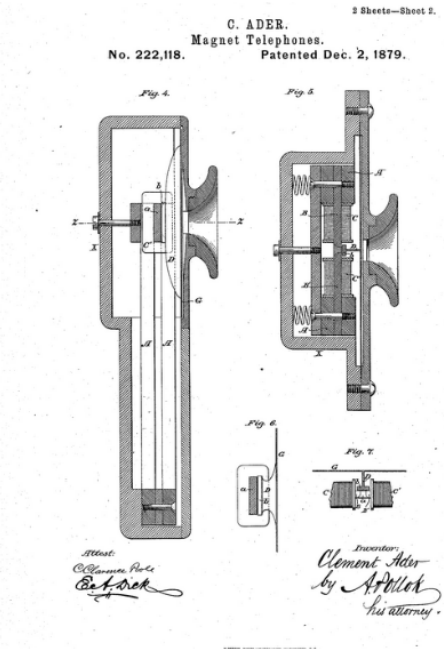
Le récepteur n'est autre qu'un téléphone Gower R muni de son cornet acoustique T, et le transmetteur E, analogue à celui du condensateur chantant, porté de part et d'autre du diaphragme DD un double contact V ,B qui lui permet de charger et de décharger un condensateur de grande surface C, de tcllc manière que les charges, après s'être condensées sous l'influence des vibrations positives, se trouvent neutralisées à travers le téléphone sous l'influence des vibrations négatives; ce qui détermine une action électrique très énergique qui est proportionnelle aux charges et par suite il l'intensité des courants transmis. Le condensateur dont on se servait était du modèle employé sur les lignes télégraphiques et avait environ 7 microfarads de capacité électrostatique. La pile P se composait de 5 éléments Leclanché.

M. Barney nous a aussi envoyé une note dans laquelle il décrit un microphone d'une disposition particulière qui, selon lui, a donné de très bons résultats. Vous en donnons un dessin pour en rendre la compréhension plus facile. Dans ce dessin, l'appareil est vu en coupe verticale.



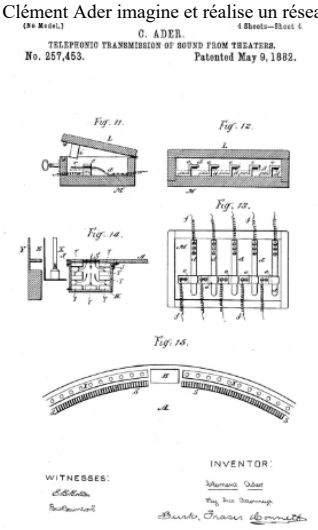
Le disque inférieur divisé en deux parties isolées l'une de l'autre et mises eit rapport avec les deux branches du circuit est en BB'; chacune de ces parties est percée d'un trou t, t' dans lequel est introduit un petit crayon de charbon c, c' d'environ 2 millimètres de diamètre. Le disque supérieur qui est entier se voit en AA': il est percé de 3 trous plus grands que les trous t et t' et est superposé sur l'autre à la façon de la table d'un dolmen.
De gros crayons de charbon C C' de 6 millimètres de diamètre sont introduits dans les trous correspondant aux trous t, t' et appuient sur les petits crayons c, c'.de manière à produire, dans de meilleures conditions, l'effet des cônes renversés dont M. Barney avait reconnu antérieurement l'efficacité. Ils sont d'ailleurs très libres dans les trous à travers lesquels ils passent.
Enfin ce système de contacts est monté sur un support. cylindrique en liège GG, et peut être recouvert avec un capuchon M également en liège qui circonscrit le disque de dessous BB. Ce système a produit, dit-on, de bons effets.
Dernièrement les journaux belges ont annoncé avoc un certain retentissement que M. Van Rysselberghe, l'auteur du météorographe, était parvenu par l'addition de condensateurs aux lignes voisines des lignes téléphoniques, à annuler complètement les effets d'induction exercés sur ces dernières lignes. Il est probable que l'effet produit dans ces conditions, si tant est que le renseignement soit exact, doit être de détourner l'action inductrice. Celle-ci trouvant, en effet, dans les condensateurs, une voie plus facile pour se développer, s'y porte de préférence et dégage, par cela même, les lignes sur lesquelles pourrait se porter l'induction des effets contraires qui en sont la conséquence.
Quoi qu'il eu soit, on a pu échanger en Belgique, entre Ostende et Bruxelles, des communications téléphoniques sur un fil télégraphique, compris entre 10 autres fils desservant 8 appareils Hughes et 2 Morse en plein travail, sans qu'on put percevoir aucun bruit anormal, Les sons mêmes pouvaient être entendus à une dizaine de centimètres de l'oreille.
Il parait du reste que le transmetteur de Van Rysselberghe a reçu une nouvelle disposition qui développe beaucoup l'intensité des sons reproduits. L'invention est encore tenue secrète, et c'est le gouvernement belge qui fait lui-même les expériences sur les lignes de l'État.
On attend beaucoup de ce nouveau système.
Enfin, pour terminer avec tous ces systèmes téléphoniques, inédits, nous signalerons une nouvelle disposition combinée par M. J.. Moser qui permet d'actionner 50 téléphones à la fois par un même fil, ce qui rend beaucoup plus économiques les installations pour les auditions théâtrales. Dans ce système, tous les téléphones sont intercalés les uns à la suite des autres dans le même circuit; mais comme ils nécessitent alors des courants d'une assez grande tension, M. Moser emploie plusieurs transmetteurs et plusieurs bobines d'induction, en ayant soin de réunir en tension les fils secondaires de toutes ces bottines; de sorte que les circuits primaires se trouvent actionnés isolément par des transmetteurs séparés, et c'est une même pile de trois éléments Daniel à large surface qui fournit, par dérivation, le courant à tous ces transmetteurs. L'auteur prétend que les résultats de ce système sont extrêmement satisfaisants et qu'il n'est plus besoin, en l'employant, de piles de rechange pour les auditions théâtrales en raison de la grande constance de la pile de Daniel.

Récepteur téléphonique magnéto-condensateur


C. ADER.
Magnet Telephones.
No. 222,118. Patented Dec. 2, 1879.

Brevet du **02 décembre 1879** US222118 MAGNET-TELEPHONES.
Selon le principe de la charge et décharge d'un condensateur décrit précédemment.

Le Théâtrophone
Clément Ader imagine et réalise un réseau original de téléphones qu'il présente à l'Exposition Générale d'Electricité de 1881: le **Théâtrophone**.


C. ADER.
TELEPHONIC TRANSMISSION OF SOUND FROM THEATERS.
No. 257,453. Patented May 9, 1882.

Brevet du 13 janvier 1882 US257453 TELEPHONIC TRANSMISSION OF SOUND FROM THEATERS

Plusieurs microphones sont placés sur la scène de l'Opéra et reliés à des récepteurs situés au Salon de l'Electricité. Moyennant cinq francs, les visiteurs peuvent écouter pendant quelques minutes la représentation en cours à l'Opéra. Cette expérience passionne le public qui a une impression de perspective auditive donnée par l'utilisation des deux écouteurs.
La presse se montre élogieuse et publie de nombreux articles. Le Temps, du 1 août 1981, écrit à propos de cette exposition : Non moins curieuses seront les salles 7et 8, c'est là qu'on sera franchement en pleine féerie. Six petits salons soigneusement isolés des bruits du palais y sont aménagés. Des fils les mettent en communication avec l'Opéra et la Comédie-Française, et grâce aux téléphones de Mr Ader, on y pourra entendre une représentation du Prophète ou du Monde où l'on s'ennuie aussi bien que si l'on était dans une stalle d'orchestre du théâtre. Le téléphone ne laisse perdre aucun bruit ; les applaudissements, les pas des acteurs sur les planches, une chaise qu'on déplace, on entend tout. N'étaient lejeu des acteurs et l'aspect du décor, plus ne serait besoin d'aller au théâtre, on assisterait à unepremière chez soi.
Le journaliste Gaston Tissandier écrit, avec enthousiasme, dans la Nature :
M. Ader a bien voulu nous inviter aux expériences préliminaires qui ont été exécutées; cela est merveilleux, cela est magique. Ces résultats à eux seuls assureraient le succès de l'Exposition d'Electricité.
Puis, dans le numéro du 24 septembre 1881, il rapporte :
On entre dans chacune des salles, vingt par vingt, après avoir fait la queue, quelquefois pendant un temps considérable. Il n'est pas rare de voir plusieurs centaines de personnes attendre leur tour devant les portes.
Les articles de la presse sont favorables au téléphone et vantent les qualités des appareils Ader. Son œuvre est unanimement reconnue, elle lui vaut de nombreuses lettres de remerciements, de demandes pour obtenir une audition théâtrale ou faire une expérience. L'ingénieur Berthon écrit à Ader, il lui demande de faire une démonstration de son appareil dans une soirée où seront invités également des Ministres, les Préfets de la Seine et de police MM.Berger, Breguet et toutes les sommités de la science et de la Presse.
Le théâtrophone est également installé chez le président de la République pour permettre à ses invités de se délecter en écoutant les chants de l'opéra.
Des salles d'audition sont aussi placées au Théâtre National de l'Opéra Comique et à la Comédie-Française. Ader a même prévu d'équiper les combinés du théâtrophone d'un boîtier permettant d'écouter la musique en échange d'une pièce de monnaie, il dépose un brevet de son appareil

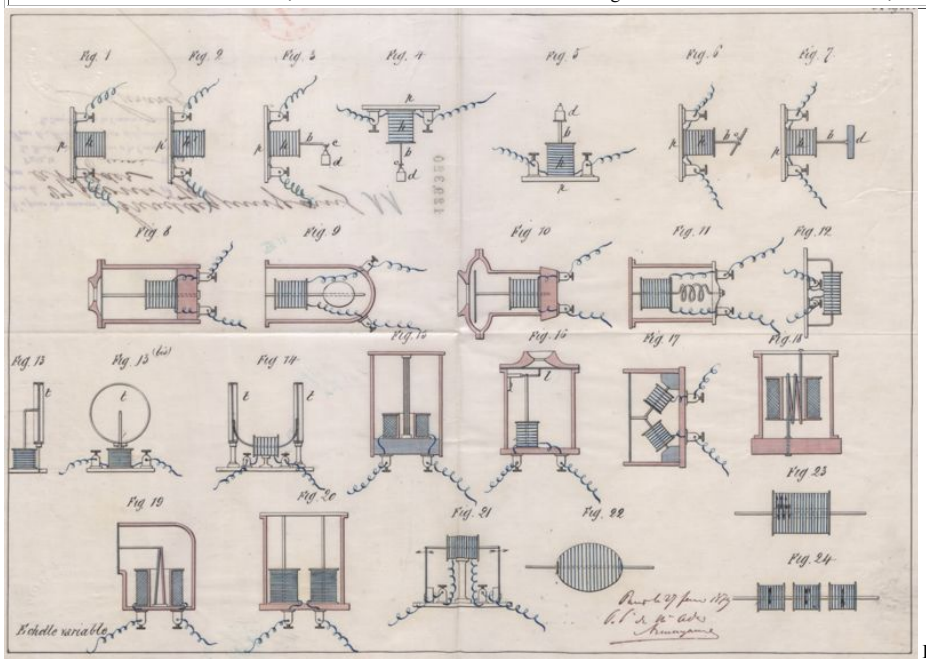
Ce succès profite à Ader qui obtient, à 40 ans, la croix de chevalier de la Légion d'honneur au titre du ministère des Postes et des Télégraphes Le ministre lui adresse un élogieux témoignage de satisfaction :
Cette distinction est la juste récompense des remarquables perfectionnements apportés par vous au téléphone qui pendant l'Exposition a eu tant de succès auprès du public, je désire qu'elle soit en outre un encouragement à réaliser de nouveaux perfectionnements que nous sommes en droit d'attendre de votre intelligente initiative.

Au cours des années suivantes, Clément Ader perfectionne son système. Il dépose plus de soixante brevets et certificats d'addition notamment en Grande-Bretagne, en Allemagne, en Russie et aux Etats-Unis.

La liste de brevets sur la téléphonie et la télégraphie déposés par Ader et gérés par le bureau **Armengaud jeune** est impressionnante, et s'enrichit de plus d'une centaine de dépôts et additions de modifications en l'espace de quelques années seulement.
Les principaux brevets entre 1878 et 1888 sont :

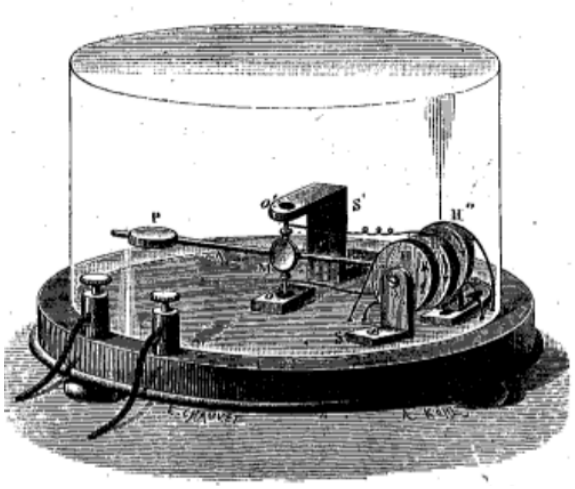
Brevet 125782- 23 juillet 1878- Système de correspondance vocale, dit électrophone.
16 août 1878- Addition.
15 octobre 1878- Addition.
Brevet 127180- 28 octobre 1878- Récepteur électrophone parlant à haute voix.
Brevet 129320- 27 février 1879- Récepteur téléphonique à vibrations moléculaires électromagnétiques.
Brevet 131974- 26 juillet 1879- Système de téléphone à pôles magnétiques concentrés.
Brevet 132944- 30 septembre 1879- Système d'avertisseur téléphonique sans pile, à signal visible.
15 janvier 1880- Addition.
Brevet 133337- 24 octobre 1879- Téléphone récepteur à pôles magnétiques surexcités.
30 mai 1882- Addition.
19 avril 1883- Addition.
9 mai 1883- Addition.
13 septembre 1883- Addition.
27 février 1884- Addition.
12 mai 1884- Addition.
21 avril 1885- Addition.
Brevet 135667- 19 mars 1880- Système de poste téléphonique et appareils employés à cet effet.
10 juillet 1880- Addition.
23 août 1880- Addition.
Brevet 181786- 24 février 1887- Mode de réception des courants électriques aux extrémités des câbles souterrains et sous-marins.
16 mars 1887- Addition.
18 avril 1887- Addition.
18 mai 1887- Addition.
5 juillet 1887- Addition.
6 septembre 1887- Addition.
3 mars 1888- Addition.
21 mars 1888- Addition.
3 décembre 1888- Addition.
Brevet 190283- 28 avril 1888- Système de télégraphie sous-marine, dit " l'alternatif ".
19 décembre 1888- Addition.
- certificat d'addition au brevet pris le 9 août 1881, pour un système de réseau théâtral téléphonique **144318** 28.05.1889
- certificat d'addition au brevet pris le 9 août 1881, pour un système de réseau théâtral téléphonique **144318** 21.08.1889
- certificat d'addition au brevet pris le 9 août 1881, pour un système de réseau théâtral téléphonique **144318** 27.11.1889

Il semble qu'Ader ait rompu tout lien avec la S.I.T. au plus tard en 1906. Les brevets et toutes les additions pris au nom d'Ader jusqu'au 3 février 1900 avaient été cédés à la Société industrielle des téléphones (S.I.T.) le 8 février 1900 ; celle-ci avait pris à son nom tous les brevets et additions suivants concernant les automobiles.
Contrairement a d'autres chercheurs, en dehors de ses brevets et de ses trois lignes de "souvenirs" confus de 1921, Ader n'a jamais rien écrit sur le téléphone...



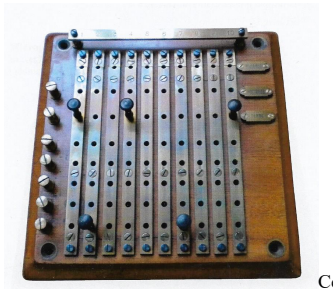
Brevet 129320

Balance électro-dynamique pour mesurer l'intensité des courants développés dans un téléphone.

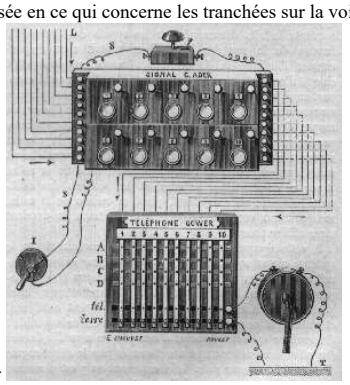


M. Ader vient de construire une balance disposée pour mesurer l'intensité infiniment petite des courants induits produits dans un téléphone.
C'est, comme on le voit sur la figure ci-dessus, une sorte de longue aiguille aimantée horizontale A, montée sur un axe vertical oo, pivotant sur des pointes et portant, à l'une de ses extrémités, une spirale plate d'induction H dont le poids se trouve parfaitement équilibré en P sur le bras opposé. Cette spirale plate est comprise entre deux autres spirales H' et H" placées à petite distance et qui sont reliées par les pivots de l'axe vertical du système avec la spiraie mobile, mais de telle manière que le courant passe parallèlement dans la spirale mobile et l'une des spirales fixes H" et dans un sens contraire dans la spirale fixe H'. Il en résulte que, quel que soit le sens du courant, la déviation de la bobine mobile s'effectue toujours dans le même sens. En plaçant sur l'axe vertical un miroir M, comme d'ans le galvanomètre de Thomson, il devient alors facile d'apprécier les plus petites déviations du système, et en faisant circuler, à travers les spirales, les courants induits des téléphones, il devient facile, en ramenant à la déviation observée celle d'un élément Daniell ayant traversé une résistance suffisante, d'apprécier comparativement la valeur des courants induits observés.

Dès 1879, l'Etat accorde trois autorisations pour l'exploitation de réseaux téléphoniques, bien que ce système soit encore méconnu.
Le bureau central du réseau de Paris est dirigé par le jeune ingénieur, Clément Ader.
Ainsi le 24 septembre 1879 la société **Gower** a demandé a la préfecture du département de la Seine l'autorisation de faire établir dans les égouts de Paris 101 lignes téléphoniques. Un plan est joint à la demande. Cela ne se fera ni sans frais ni sans délais. La société doit d'abord verser une provision de 20 000 F, un cautionnement spécial de 5 000 F plus un cautionnement supplémentaire de 20 000 F.
Ceci fait, le Directeur des travaux de Paris affirme aux gérants de la Société "je ne vois aucun inconvénient â ce que vous procédiez, dès â présent, à l'établissement des fils" sauf bien sûr â donner avis du début des travaux à au moins trois ingénieurs détenteurs de l'autorité sur une parcelle du sous-sol : l'ingénieur de l'assainissement pour le service des égouts, l'inspecteur des eaux, et 1'ingénieur de la section intéressée en ce qui concerne les tranchées sur la voie publiques.



Centre manuel Ader Gower

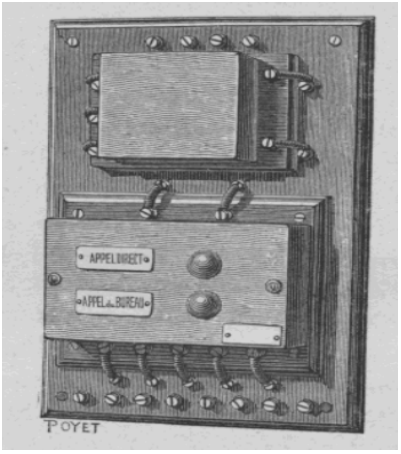


Les commutateurs (**switchboard**) des premiers bureaux centraux téléphoniques à PARIS étaient identiques aux commutateurs utilisés par le télégraphe. Les lignes étaient **unifilaires** et reliées à l'une des barres du commutateur, les barres de l'autre série communiquaient «chacune avec un appareil». Un bouchon (bâton de cuivre) établissait la connexion entre les barres métalliques.

Le 10 décembre 1880, la ***Société Générale des Téléphones*** se constitue, elle décide d'exploiter le système Bell-Gower amélioré par Ader et M. Berthon. Avant sa création, la société projetée s'appelait également Compagnie Générale des Téléphones créée par **Ader** ou apparaît le premier réseau téléphonique de la capitale. .
En avril 1880, cinquante lignes étaient en service à Paris, et la Compagnie Générale des Téléphones s'apprêtait à installer des réseaux dans d'autres grandes villes.
C'est au cours de l'année 1881, que la SGT devint propriétaire des inventions de Clément Ader et qu'elle s'assura sa collaboration exclusive en matière de téléphonie.

Le 28 février 1883, elle dépose un brevet pour perfectionnements dans la disposition des bureaux centraux et des postes téléphoniques, en vue de permettre l'**appel direct entre abonnés** (système Berthon) Grâce à ce système, la société installe le réseau téléphonique de Paris dont les appareils restent en service jusqu'en 1920.

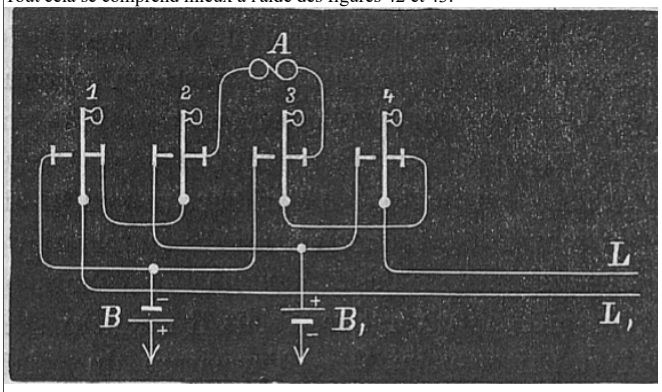
Il s'agit ici d'un appareil très ingénieux et dont l'usage se répand beaucoup en France.
Il est dû à M. **Berthon**, le directeur de la ***Société Générale des Téléphones***, dont nous avons eu l'occasion de décrire le nouveau transmetteur, lequel est généralement combiné avec l'appareil d'appel .



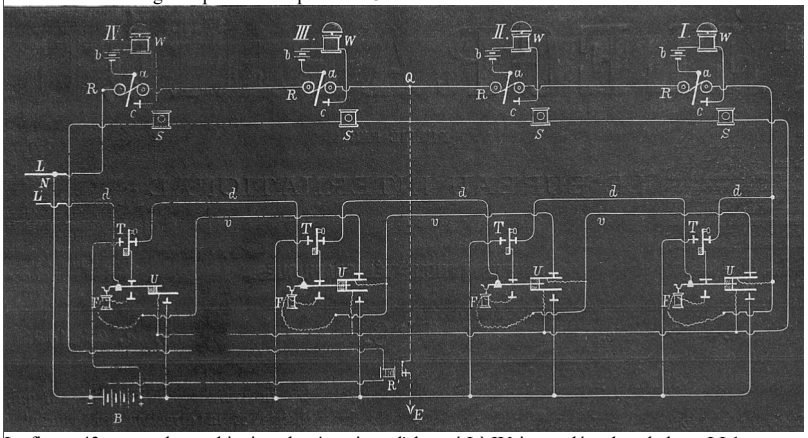
Pour faire bien comprendre à nos lecteurs le perfectionnement réalisé par cet appareil qui rend les communications plus faciles et plus rapides, nous ne saurions mieux faire que d'en reproduire ici la description.
Cet ensemble d'appareils est décrit dans ***La Nature*** par l'un des collaborateurs les plus savants et les plus sympathiques de cette revue, M. l'ingénieur E. Hospitalier :
« Supposons, par exemple, pour fixer les idées, un industriel ayant sa maison de vente située au centre de Paris, et son usine un peu plus loin de ce centre, mais dépendant d'un même bureau central. La maison de vente et l'usine ont entre elles des communications très fréquentes, mais elles doivent aussi pouvoir communiquer individuellement avec tous les autres abonnés du réseau.
Avec des postes téléphoniques ordinaires, il faudrait passer chaque fois par le bureau central pour demander la communication entre la maison de vente et l'usine, ce qui amènerait chaque fois une certaine perte de temps.
Avec l'appel direct, cet inconvénient disparait. Au lieu d'établir des postes ordinaires, on dispose des postes d'appel direct, et le bureau central établit une communication permanente entre ces deux postes, sans pour cela perdre la possibilité d'être appelé par l'un ou l'autre de ces postes, ou d'appeler aussi à volonté l'un ou l'autre, sans déranger celui qui n'est pas interpellé.
Les communications d'appel direct, c'est-à-dire de la maison de vente à l'usine, ou de l'usine à la maison de vente, s'établissent alors directement, sans que le bureau central ait à intervenir, combinaison qui présente le double avantage de réduire le nombre de communications à effectuer par le bureau central, et de faire gagner à l'abonné un temps précieux qui serait perdu chaque fois qu'il s'agit d'établir une communication entre l'usine et le bureau de vente, dont, dans notre hypothèse, les rapports sont très fréquents.»

1887 Stations automatiques Mr. Ader, Mr. Elsasser Oesterreich et M. Paul

Plusieurs stations sur un seul fil ..
Une autre combinaison, imaginée également pour des circuits téléphoniques à deux fils, a pour auteur **M. Ader** de Paris.
D'après ce système, quatre stations indépendantes d'abonnés peuvent être intercalées sur un circuit double.
A l'état de repos le lacet est complet à la station centrale et déchiré, c'està-dire en communication avec la terre, au milieu des 4 abonnés.
Quand la station centrale veut appeler l'un ou l'autre des 4 abonnés, elle interrompt l'un des deux fils et envoie dans l'autre un courant positif ou négatif qui suivant la ligne choisie et la direction du courant, agit sur l'un des quatre relais. Quand un abonné décroche son téléphone le lacet devient complet partout, la terre est exclue et la conversation téléphonique peut suivre son cours régulier.
Tout cela se comprend mieux à l'aide des figures 42 et 43.



Le dessin N° 42 représente les 4 boutons d'appel 1 à 4 de la station centrale.
A est l'annonciateur qui se met en fonction quand l'une des 4 stations de la figure appelle.
Après l'appel, la station centrale intercale à sa place un micro-téléphone. L et L1 sont les deux fils du lacet ou du circuit double, B et B1 deux piles d'appel. Un courant arrivant par L traverse les boutons d'appel 4, 3, l'annonciateur A, les boutons d'appel 2, 1 et retourne par L1à son lieu d'origine. Quand la station centrale abaisse le bouton d'appel 1, un courant négatif est lancé sur la ligne et L est interrompu. Par l'abaissement du bouton 2 un courant positif entre sur L1. De même des courants négatifs et positifs sont lancés sur la ligne L par les manipulateurs 3 et 4 .



La figure 43 montre la combinaison les 4 stations d'abonné I à IV, intercalées dans le lacet LL1.
Chacune de ces stations se compose d'un appareil microtéléphonique indiqué pour plus de simplicité par un téléphone F, d'un commutateur automatique U, d'un bouton d'appel T, d'un avertisseur S, d'un relais polarisé R, d'une sonnerie d'appel W et d'une pile locale . Outre cela les 4 stations ont encore en commun un relais R' et une pile B. L'appel

émanant de la station centrale parcourt le circuit suivant: Quand le courant 1 est abaissé, un courant négatif arrive sur Li et traverse d'abord tous les commutateurs automatiques U et boutons d'appel T des 4 stations d'abonnés et les fils d, ensuite il traverse les relais R des deux stations I et II et par le point Q et l'armature du relais R il trouve la terre par laquelle il retourne à son point d'origine. Des relais R des deux stations I et II, celui de la station I répond à des courants négatifs, l'autre à des courants positifs ; à la station I le circuit de la pile locale b est donc fermé et la station est appelée. Quand la station centrale presse le bouton 2, le courant parcourt absolument le même chemin, mais il est positif et actionne par conséquent le relais de la station II. Par l'abaissement des boutons 3 ou 4 à la station centrale, des courants négatifs ou positifs lancés sur L, traversent les relais des stations d'abonné III et IV et retournent par Q à la terre. Le courant négatif actionne le relais de la station III, le courant positif ce station IV.

L'une quelconque des 4 stations d'abonnés qui est appelée, disons III, décroche son téléphone et par ce mouvement change complètement les communications. Il s'établit d'abord un contact entre le pôle positif de la pile B et la lame inférieure du commutateur automatique, et par ce contact un courant émanant de cette pile s'établit et traverse les quatre avertisseurs S. Par ce courant un double but est atteint. D'un côté l'armature de R' est attirée et la communication du système avec la terre interrompue, de l'autre côté tous les avertisseurs qui montraient auparavant un disque avec inscription „libre" portent à sa place un autre disque avec l'inscription „occupé." Le lacet est complet, sans terre des deux côtés. Le courant arrivant de la station centrale par L passe par les 4 relais, les commutateurs automatiques U et les fils v des stations I et II, le micro-téléphone F d la station III, le fil d entre III et IV, le bouton T et le commutateur U de la station IV et retourne par le fil L t à la station centrale. Il est impossible de surprendre la conversation car si une autre station, par exemple II, décrochait son téléphone, le circuit serait interrompu entre T et U de la station III.

Quand la conversation est terminée et le téléphone de nouveau accroché, le tout retourne à l'état de repos. Les avertisseurs montrent de nouveau l'indication „ libre" et la voie de Q à la terre est ouverte. Quand une des stations d'abonné abaisse son bouton d'appel T, le courant positif de la pile B passe par les fils d et les boutons T et commutateurs U sur Lt et retourne par L directement au pôle négatif de B. Les relais R et S sont polarisés, mais ils n'ont pas d'électro-aimants proprement dits. A la place de l'électro-aimant est une hélice très plate qui se meut entre les pôles d'un fort aimant. Suivant la direction du courant, cette hélice est attirée vers l'un ou l'autre pôle et ferme en R le courant de la pile h ou change le disque dans l'avertisseur S. Cette hélice sans noyau en fer présente de grands avantages visà-vis d'électroaimants polarisés, car on n'a jamais à craindre l'inversion de la polarité, soit par des courants trop forts soit par des décharges atmosphériques.

La manipulation du système Ader est des plus simples, les abonnés procèdent pour l'appel comme s'ils étaient seuls intercalés sur un lacet; à la station centrale aussi aucune complication ne se présente; outre cela le secret des conversations est sauvegardé. Mais d'un autre côté, il y a aussi des inconvénients à mentionner: les abonnés intercalés sur un lacet ne peuvent pas converser entre eux quand un abonné est en conversation avec la station centrale ou au-delà, les autres abonnés peuvent déranger cet entretien en pressant leur bouton ou en décrochant le téléphone.

Finalement la communication entre les 4 abonnés demande de 6 à 8 fils; l'application du système est donc restreinte au cas où les 4 abonnés se trouvent dans le même bâtiment .

M. Elsasser est parvenu à éliminer le second inconvénient, mais en sacrifiant la simplicité des communications, et comme l'inconvénient nous paraît avoir peu d'importance pratique il est douteux que ces modifications fassent renoncer à l'arrangement primitif de M. Ader.

L'importance de la première catégorie de combinaisons, en vue de permettre de placer plus d'une station téléphonique sur un fil, est singulièrement amoindrie par ce fait que plusieurs des inventions qui s'y rapportent ne sont applicables que dans les réseaux à fil double qui sont aujourd'hui encore en grande minorité.

Les catégories qui vont suivre maintenant ne contiennent par contre que des arrangements qui s'adaptent au système à fil simple avec retour à la terre. Nous allons parler d'abord des systèmes à étoile, dans lesquels le fil unique rayonne d'un certain point vers les abonnés.

M. W. Oesterreich a pris un brevet pour une combinaison qui appartient à cette catégorie.

La partie essentielle du système est un commutateur automatique placé au point de bifurcation du fil unique vers les abonnés.

La station automatique qui est représentée par la fig. 44 se compose du commutateur proprement dit, d'un relais polarisé R' et d'autant de relais ordinaires Rt R2 R3 qu'il y a d'abonnés reliés au commutateur.

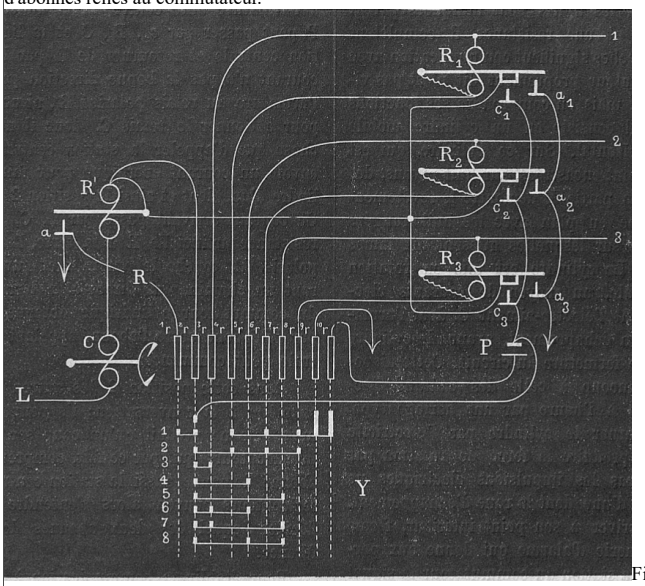


Fig44

Le commutateur de la figure 44 est disposé pour 3 abonnés dont les lignes sont indiquées par 1, 2 et 3.

Une pile P et une résistance R complètent l'arrangement. Les flèches signifient communication avec la terre. Le commutateur proprement dit n'est pas visible dans le dessin, mais on comprendra ses fonctions par ce qui suivra. Il consiste en un cylindre mobile autour d'un axe horizontal. Sur ce cylindre, qui est en matière isolante, sont encastrées, sur huit rayons, des pièces de contact. La partie Y démontre le revêtement du cylindre développé en plan avec les huit rangées de pièces de contact sur lesquelles glissent dix lames de ressort r1 à r10 .

Le cylindre est mis en rotation par la station centrale, au moyen de courants électriques qui parcourent l'électro-aimant G, dont l'armature, se terminant en échappement, avance le cylindre d'une dent à chaque fermeture du circuit.

Cette disposition ressemble beaucoup à celle des cadrans électriques qui sont mis à l'heure par une horloge type. Au lieu de faire tourner le cylindre par l'électricité elle-même, on peut produire la force de rotation par un poids; dans ce cas les impulsions électriques ne font que déclancher d'une dent la roue d'échappement. Le poids, avant d'arriver à son point inférieur, ferme le circuit d'une sonnerie d'alarme qui donne aux personnes présentes à la station du commutateur le signal de remonter le poids. Le cylindre peut prendre huit positions différentes correspondant aux huit rangées de contact 1 à 8 (voir Y). Quand le cylindre a une position telle que les pièces de contact de la rangée 1 touchent les ressorts, il y a communication électrique entre les ressorts r 1 et r2 et entre les ressorts r 4, r6 , r8, r 9 et r10. Quand, par un courant électrique passant par l'électro-aimant C, le cylindre avance d'une dent, c'est la rangée des contacts 2 qui se place sur les 10 lames r, et il y a communication électrique entre les ressorts r2, r4 , r6 et r s . Ainsi pour chacune des 8 positions du cylindre on trouve facilement les communications électriques qui s'établissent.

Le commutateur a la position de repos quand les contacts de la rangée 1 se trouvent sous les ressorts. Chacun des trois abonnés peut alors appeler la station centrale sans déranger les autres. Quand par exemple l'abonné 2 appelle, le courant prend le chemin suivant : Par 2 il traverse le relais R2 , car dans la direction du ressort r 5 il y a interruption, et par les ressorts r 6 et r9 il parvient à la terre. Mais le passage du courant par les ressorts r6 et r9 ne dure qu'un instant excessivement court, car l'armature du relais R2 touche le butoir a 2 qui ouvre au courant un chemin plus direct à la terre. Il y a en même temps un -second contact établi par l'armature du relais; une pièce isolée fixée à l'armature bute contre c2 , et un courant de la pile P peut passer par c2 , R', C et la ligne L vers la station centrale et retourner de là par la terre à P. Ce courant n'a pas la bonne direction pour faire mouvoir l'armature du relais polarisé R', ni une force suffisante pour actionner le relais C, donc il ne fait pas autre chose que d'appeler la station centrale. Cette station envoie un courant énergique pour faire avancer le cylindre d'une dent et ainsi la position 2 se trouve établie. Ce courant arrivant passe par L, C, R', r2 , r1 et une résistance artificielle R à la terre, l'armature du relais polarisé R' touche le butoir a et ouvre ainsi au courant un chemin plus direct à la terre. La position 2 du commutateur cylindrique obtenue, la conversation par téléphone entre l'abonné appelant et la station centrale peut commencer. Dans cette position 2 les autres abonnés peuvent se mêler à la conversation; ils peuvent aussi appeler, mais cela ne produit qu'un coup sec et court pour les interlocuteurs qui, par ce fait, comprennent qu'un autre abonné demande aussi la station centrale. Les trois interlocuteurs peuvent alors s'entendre entre eux pour décider lequel des deux abonnés doit avoir la préférence.

Pour établir la communication à travers la station centrale avec l'abonné d'une autre ligne, la station centrale donne au commutateur cylindrique la position 3 si c'est l'abonné 1 qui a appelé la position 4 pour l'abonné 2, la position 5 pour l'abonné 3. Pour les cas où un abonné en demande un autre du même fil, on a les positions 6, 7 et 8. Par la position 6, l'abonné 1 est mis en relation avec l'abonné 2, par 7 l'abonné 1 avec 3 et par 8 l'abonné 2 avec 3. Le chemin que parcourt le courant dans chaque cas spécial est facile à suivre : dans la position 6, par exemple, où l'abonné 1 est mis en communication avec l'abonné 2, le courant arrivant de 1 passe, sans traverser le relais Rn par le ressort r3 dans les ressorts r3 et Par rb le courant arrive chez l'abonné 2, par r2 il atteint la station centrale qui est intercalée en bifurcation pour pouvoir recevoir le signal de fin conversation. Après la fin d'une conversation, la station centrale ramène toujours le commutateur cylindrique dans la position de repos, mais elle doit pouvoir s'assurer cette position est en effet atteinte. Dans ce but, il y a entre les rangées de contact 8 et 1 un contact qui correspond au ressort r 2 et communique avec un pôle de la pile P, et les deux derniers contacts de la rangée 1 sont allongés vers la rangée 8. Quand le cylindre passe de la position 8 à la position 1, le ressort r 2 glisse un moment sur le contact qui est en communication avec un pôle de la pile F, tandis que l'autre pôle communique par les ressorts r9 et r 10 avec la terre ; un courant momentané atteint donc la station centrale et y donne, sur un galvanomètre, le signal indiquant que le cylindre a effectivement atteint sa position de repos. Pour que la station centrale puisse appeler un abonné elle n'a qu'à avancer le cylindre du commutateur automatique jusqu'à la position voulue, pour l'abonné 3 par exemple jusqu'à ce que la rangée 5 des contacts Y soit arrivée sous les ressorts r .
Une étude de E. Estaunié plus détaillée du système Oesterreich est disponible dans ce document (pdf).

Les inventions de **M. A. L. Paul** d'un côté, et de MM. Cedergren et Ericsson de l'autre, se ressemblent tellement que l'inspiration de l'un des inventeurs par l'invention de l'autre paraît être incontestable.

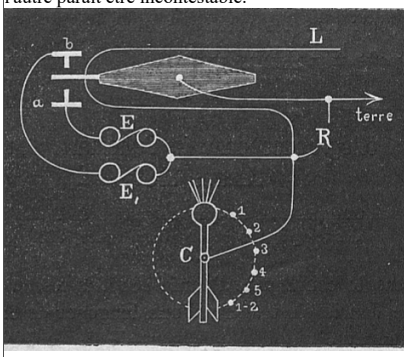


fig 45

Au point de bifurcation du fil unique vers les différents abonnés, M. Paul place un commutateur automatique (fig. 45) qui se compose principalement des parties suivantes: d'un galvanomètre à faible résistance et à à aiguille lourde, d'un cadran C sur lequel se meut une aiguille qui établit les contacts avec et entre les abonnés, deux électro-aimants E et Ex et une résistance artificielle K de 600 ohms. Par des courants qui traversent l'électro-aimant E, l'aiguille du cadran est avancée par degrés comme l'aiguille d'un cadran d'horloge électrique. La position que l'aiguille occupe dans la figure 45 est la position de repos ou zéro dans laquelle toutes les lignes des abonnés sont en contact avec l'aiguille, ce qui est accusé par les 5 traits, représentant les lignes des abonnés. Si le courant passe par l'électro-aimant Ej l'aiguille du cadran, se trouvant sur un chiffre quelconque, est déclenchée et retourne d'un bond sur zéro. La station centrale peut envoyer le courant à travers l'un quelconque des deux électro-aimants E ou Er Quand le courant, arrivant par L, est positif, l'aiguille aimantée du galvanomètre est poussée vers la station a, par un courant négatif vers le butoir b et le courant qui auparavant a dû passer par la résistance E ou les stations de tous les abonnés, trouve un chemin plus court à la terre par l'aiguille aimantée elle-même. A la station centrale, les courants peuvent être lancés sur la ligne au moyen d'un manipulateur inverseur du courant ou par un appareil spécial ayant un cadran et une manivelle par laquelle on donne, à la main, les mouvements que l'on veut voir exécuter par l'aiguille du cadran de la station automatique.

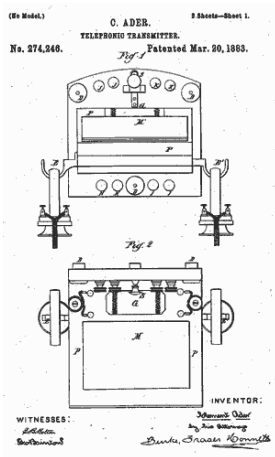
M. le Conseiller des postes Oesterreich vient de publier dans une note qui a pour but de rectifier quelques erreurs que j'aurais commises en citant le réseau de Berlin dans mon „ Etude sur la téléphonie. " J'avais exprimé la pensée (pages 130 et 131) qu'il était préférable, dans un réseau téléphonique, de faire converger tous les fils des abonnés vers un même point, que de les répartir entre plusieurs stations centrales. M. Oesterreich tient à démontrer que la centralisation dont je préconise les avantages n'est pas applicable à Berlin, dont le réseau compte aujourd'hui près de 7000 communications établies et 1000 autres en projet, sans compter les 120 à 150 demandes qui se produisent mensuellement. Lorsque j'exprimais sur cette question mon opinion toute personnelle, je n'avais certainement pas l'idée d'en pousser les conséquences à l'absurde; il est bien évident que le nombre des abonnés peut atteindre des chiffres tels qu'il devienne nécessaire d'établir une seconde station centrale, ou, pour mieux préciser les choses, je suis d'avis qu'il faut créer une nouvelle station centrale quand le nombre de springjacks généraux que l'on peut appliquer à un multiple ne suffit plus pour desservir tous les abonnés. En admettant qu'on ait adopté un système de multiples avec une capacité de 4000 springjacks généraux, on sera obligé d'installer n stations centrales si le réseau possède n X 4000 abonnés. J'ai d'ailleurs exposé les considérations qui m'ont conduit à ma manière de voir concernant la réduction des stations centrales. Mes idées personnelles à cet égard peuvent être erronées, mais je crois que le développement ultérieur de la téléphonie pourra seul donner une réponse définitive à cette question. En ce qui concerne les switchboards dont j'ai parlé comme étant en usage „en Allemagne", je me suis laissé guider par le „Lehrbuch der Telephonie und Mikrophonie von C. Grawinkel", seconde édition de 1884, dont la II e partie „Die Fernsprecheinrichtungen der deutschen Reichs-Postnnd Telegraphenverwaltung" traite spécialement des installations de l'Empire germanique, décrites par un fonctionnaire supérieur de l'Administration des postes. A la page 218 de ce traité est représenté un des switchboards allemands à 50 numéros, et à la page 226 l'auteur explique la communication des switchboards entre eux. Chacun de ces derniers a 66cm de largeur, et si l'on tient compte encore de l'emplacement nécessaire pour les téléphones des employés de la station centrale et pour les autres accessoires on arrive à des dimensions assez étendues. J'ai eu l'occasion de voir la station centrale établie à Mulhouse en Alsace, et j'y ai constaté qu'un nombre très-restreint d'abonnés demandait en effet un local assez spacieux. Je tiens à ajouter que sur la question des switchboards je n'avais pas cité particulièrement les installations de Berlin. Mais je suis heureux d'avoir fourni à M. Oesterreich l'occasion de donner quelques détails intéressants sur le fonctionnement de ce réseau. Il nous apprend que la moyenne des communications y monte jusqu'à 22 par abonné et par jour. Ce chiffre est certainement très élevé, et à ma connaissance il dépasse de beaucoup toutes les moyennes établies pour d'autres villes. J'ai moi-même constaté pour Genève, où le service téléphonique est des plus actifs, les moyennes suivantes:

Octobre 1886 . . 6,07
Novembre „ 5,03
Décembre „ 5,45
Janvier 1887 5,43
Février „ ,..... . 4,09
Mars „ 5,05
Avril „ 5,41
Mai „ 5,85
Juin „ 6,06

On admet en outre à Berlin un maximum de 400 communications par employé et par jour, d'où suit la nécessité de faire fonctionner, pendant les heures les plus occupées, trois employés devant un seul switchboard. A Genève au contraire, chacune des dames chargées du service établit de 700 à 1000 communications par jour; une employée suffit donc pour desservir 100 abonnés, même pendant les heures où le travail est le plus actif. Il résulte de ces faits qu'à Berlin les switchboards doivent nécessairement être beaucoup plus larges qu'à Genève; mais c'est là un cas exceptionnel et qui n'infirme pas l'ensemble de mes données.
Le seul point sur lequel je me suis peut être trompé, c'est au sujet de la communication entre les switchboards. J'ai supposé une situation intermédiaire entre l'ancien système et le multiple d'aujourd'hui en me laissant guider par les articles parus dans la „Elektrotechnische Zeitschrift", surtout par ceux du vol. VI, page 14, et du vol. VII, page 28. Il ne m'a pas été possible, en effet, de trouver dans aucun journal scientifique des indications positives sur l'emploi, en Allemagne, du nouveau système de multiples. Un fonctionnaire supérieur de l'Administration allemande décrit bien ce système dans la „Elektrotechnische Zeitschrift", vol. VI, p. 157, mais il ne dit nulle part qu'il soit employé à Berlin ou sur l'un des autres réseaux allemands.
Je remercie M. Oesterreich des renseignements qu'il a bien voulu nous donner à cet égard, et je suis satisfait d'apprendre que nous aurons bientôt, d'une plume aussi compétente que la sienne, une description complète des installations téléphoniques de Berlin. Ce qui me semble ressortir évidemment des indications qui précèdent, c'est que la téléphonie fait des progrès si rapides que ce qui s'écrit aujourd'hui ne sera plus complètement exact demain; j'ai eu maintes fois l'occasion de constater ce fait qui ne peut d'ailleurs que réjouir tous les véritables amis de la science.

Etude sur la téléphonie par M. le Dr ROTHEN , Directeur-adjoint des télégraphes suisses.
Berne, le 11 Août 1887 **.**

Les principaux téléphones Ader



Parmi ses inventions, on peut également citer, en 1885, le **transmetteur téléphonique à double effet**. Il s'agit d'un système pouvant écouter les bruits provenant de la terre ou de la mer. Il prévoit des applications spéciales pour la surveillance des abords d'un fort à terre ou d'un navire en mer ou encore à l'entrée d'une passe ou d'une rade afin d'exercer une surveillance utile et d'éviter des surprises par une nuit noire ou un temps de brouillard. Cet appareil peut être placé à bord d'un navire de guerre. Cela lui permet d'être averti d'un bruit lointain produit à la surface ou au sein de l'eau, mais toujours transmis par l'eau, [...] on reconnaîtra si le bruit est produit par une machine de gros navire de torpilleur ou de bateau sous-marin .

Ader a essayé de tirer le plus grand parti possible de la téléphonie à travers ses brevets.
Cependant, la Société Générale des Téléphones n'envisage pas d'étendre son réseau parisien à toute la France. L'Etat décide alors, par la loi du 16 juillet 1889, le rachat des réseaux téléphoniques existants. Cette décision de l'Etat est conforme à l'arrêté du 26 juin 1879 qui autorise le gouvernement à racheter les droits des autorisations ainsi que les appareils utilisés par les concessionnaires.
La Société Générale des Téléphones est dissoute le 14 septembre 1893. Elle est remplacée par la Société Industrielle des Téléphones dont les statuts sont déposés le 20 septembre 1893.
Le fonds industriel est essentiellement constitué des brevets concernant la téléphonie de Clément Ader et de la Société Générale des Téléphones pour les systèmes de Berthon et d'Ader.

Georges de Manthé raconte qu'après avoir donné ses marques à l'Etat, Ader reçoit une facture de l'administration des Postes et Télégraphes pour le paiement de sa ligne téléphonique.
L'inventeur indigné se refuse à payer et, à partir de cejour, renonce à posséder un téléphone.

Mais, à cette époque, Ader, qui dispose d'une certaine aisance financière, ne se passionne plus pour la téléphonie. Il a d'autres préoccupations, il se consacre à sa seule et véritable passion : l'aviation. En effet, maintenant, les nourrices de l'aviation ont suffisamment de lait pour nourrir le premier oiseau humain jusqu'au moment où il pourra s'élancer hors du nid ...
En peu de temps, il accumule une grande fortune et multiplie les contacts influents au sein du gouvernement.
Il se sert de ces ressources pour placer son projet auprès du ministère de la Guerre : **l'Éole**.

La dernière partie de l'activité inventive d'Ader s'organise autour de la télégraphie et de la télégraphie sans fil, puisqu'il participe à la mise en place de communications longue distance.

Etude des relations de Clément Ader avec la Société générale des téléphones puis avec la Société industrielle.
Externalisation et contractualisation de la recherche : le cas de Clément Ader de Gabriel Galvez-Behar, et documentée par ses recherches et brevets.

I. « ***M. ADER, INGENIEUR-CONSEIL DE LA SOCIETE DES TELEPHONES*** »
Rappelons brièvement quelques éléments chronologiques avant de commencer à décrire précisément les relations entre Ader et la Société industrielle des téléphones. Né en 1841, Clément Ader fut un inventeur à la fois précoce et prolifique.
Dès l'âge de **25 ans**, après des études techniques à Toulouse, il prit ses premiers brevets relatifs à de nouveaux modes de transport. Souhaitant assurer la promotion de ses inventions, il fit au ministère de la Guerre une série de propositions rejetées après avoir été examinées par le Comité des fortifications. Un tel échec ne découragea pas l'inventeur, qui mit au point, en 1868, des roues en caoutchouc pour les vélocipèdes.
Afin d'exploiter son invention, Ader créa une petite entreprise dans ce domaine, ce qui ne l'empêcha pas d'être attiré par d'autres industries, et avant tout par l'électricité.
Cet intérêt pour cette toute nouvelle industrie précéda de quelques années l'exposition universelle de 1878.
Ses relations avec l'académicien des sciences **Th. du Moncel** lui permirent d'acquérir des connaissances dans ce domaine et d'approfondir ses recherches sur un problème qui lui tenait à cœur : la transmission de la parole.

Du 16 août de la même année au 31 décembre 1884, Ader déposera une multitude de brevets sur le téléphone.

Reprenant les écrits sur les effets moléculaires, Ader décide de construire un récepteur sans diaphragme et finit par reconnaître qu'il reproduit les bruits mais pas la parole.

Ader qui n'avait jamais rien écrit sur le téléphone commence un récit en 1921 , alors qu'il avait 80 ans et que les faits qu'il relate datait de plus de 40 ans...Ader évoque son intérêt pour la téléphonie :
Dans une lettre écrite en 1921, Ader évoque son intérêt pour la téléphonie : J'étais un ami de du Moncel ; un jour, c'était quelques années avant l'exposition de 1878, il me montra un article d'une revue américaine où on parlait vaguement pour la première fois de téléphone. En même temps, il m'apportait un de ces livres : ***Exposé de l'él***
Tome III, Hachette 1856. *ouvert à la page 110 – Transmission électrique de la parole – (Pour votre édification, il est indispensable que vous lisiez cet ouvrage dans l' l'honneur français) Vous voyez, me dit-il, on y pensait avant vous et avant les américains. ». CDHT, fonds Ader, doc. 2343.*

Selon les textes, la rencontre avec **Th. du Moncel** date "de quelques mois" ou "des quelques années" avant l'exposition de 1878, mais comme Ader dit : "Le récepteur ne ressemblait en rien à celui que Bell venait d'imaginer", on peux supposer raisonnablement que le téléphone avait déjà été inventé et que Du Moncel, avec la curiosité scientifique qu'il avait, en connaissait le fonctionnement... Il est peu probable que Du Moncel ait seulement montré à Ader son vieux livre alors qu'il en écrivait un nouveau, très documenté, dont la deuxième édition fut publié en novembre 1878.

Dans les papiers d'Ader, après sa mort un dossier que nous devons à M. Georges de Manthé (gendre d'Ader) dans son livre "Le père de l'aviation"., on y trouve : un chapitre "Commencement de mon futur ouvrage sur ***les origines du téléphone***" ou Ader, écrit
"... ***Au milieu d'une planchette j'avais enfoncé une pointe qui venait s'appuyer contre une deuxième semblable plantée sur un bout de buis, le tout formant pupitre avec les deux pointes reliées à un circuit.***
"***Le récepteur ne ressemblait en rien à celui que Bell venait d'imaginer*** (nous serions donc après 1876), ***ni comme principe, ni comme forme. Il se composait simplement d'une autre plaquette de cinq à six centimètres de longueur, dans laquelle j'avais plaqué un fil de fer doux de un millimètre de diamètre et de quarante environ de longueur qui prenait dans l'intérieur d'une petite bobine dont il formait le noyau et qui, de l'autre bout, était soudé à une petite masse de cuivre*** (le hasard avait voulu que ce fut un **bouton de porte** ... première pièce venue).
"***Transmetteur et récepteur avec une pile Leclanché étaient dans le même circuit.***
"*Mon père, installé dans une chambre, m'aidait et parlait sur le transmetteur avec une inlassable patience. Le récepteur à l'oreille, j'écoutais ... C'était un bruit de vibrations informes accompagnées de crépitements que les interruptions de contact des pointes produisaient. Cela dura quelques jours et même quelques semaines.*
"J'accusais le contact de s'oxyder sous l'étincelle de retour, mais, après nettoyage, polissage et même platinage, l'effet n'était pas meilleur.
"J'avais un crayon de charpentier sous ma main. L'idée me vint de détacher un bout de sa mine et de l'interposer entre les contacts du transmetteur.
"Aussitôt que l'expérience fut reprise j'entendis clairement la voix de mon père qui récitait pour la centième fois le même conte ou la même fable.
"Mes instruments très rudimentaires n'étaient guère présentables; à peine les fis-je voir à des amis de la maison ... qui d'ailleurs, eux, n'y comprirent rien.
"***Je ne pris aucun brevet, ajournant cette dépense pour plus tard***, lorsque j'aurais perfectionné mes appareils, et le temps s'écoula.

Cependant ..." Et, comme dans un feuilleton, le manuscrit s'arrête sur ce mot.
Son livre sur "son" invention du téléphone était terminé.... Et il n'avait pris aucun brevet, dommage !

Ses carnets portent la trace des très nombreuses expériences qu'il réalise et qui aboutissent en ***1878 au dépôt d'un nouveau brevet pour un procédé téléphonique de son invention.***

Cornelius Roosevelt et **Frederic Gower**, deux représentants d'Alexander Graham Bell à **Paris**, vont avoir connaissance du brevet Electrophone d'Ader et proposer à l'inventeur de s'associer avec eux dès 1879 .

1879 Un an plus tard, **Ader** s'associait avec **Frederic A.Gower**, un ingénieur électricien associé à **Cornelius Roosevelt**, le représentant de **Bell** en France

Dès lors, **Ader devint l'un des acteurs du développement de la téléphonie en France,** travaillant pour la **SGT Société générale des téléphones** avec laquelle il collabora dès le début des années 1880.
Résultant de la fusion de la Compagnie des téléphones, détentrice des brevets de **Gower**, de **Roosevelt**, et de la Société française des téléphones, qui possédait quant à elle des brevets **Edison**, la Société générale des téléphones avait été fondée en août 1880.
Elle se distingua lors de l'exposition internationale d'électricité de 1881, avec la mise en place dans l'enceinte de l'exposition d'un « **théatrophone** » permettant d'entendre les spectacles donnés à l'Opéra ou à la Comédie française.
Inventeur et maître d'œuvre de ce système qui fut l'un des clous de cette exposition, Clément Ader fut récompensé par une médaille d'or et, quelques temps plus tard, par la Légion d'honneur.
Ce succès contribua à renforcer les liens entre Ader et la Société générale des téléphones.

Durant la première moitié des années 1880, cette collaboration fut intense et, en 1884, Clément Ader était à l'origine de près de 74 brevets et certificats d'addition.
À la fin des années 1880, Ader entamait des recherches sur les récepteurs des transmissions effectuées grâce aux câbles sous-marins.
Elles aboutirent en 1887 à la mise au point par Ader d'un nouveau système nommé « **Phonosignal** ».
En 1898, Ader déposa un brevet pour des perfectionnements aux voitures et aux moteurs.
Deux ans plus tard, lors de l'Assemblée générale de la Société industrielle des téléphones, le 15 décembre 1900, le rapporteur déclarait : « Notre ingénieur-conseil, M. Ader, dont le nom fait autorité en électricité et en mécanique, a combiné et construit un moteur très intéressant ».
L'automobile devint alors le champ d'une collaboration nouvelle entre Ader et la Société.
Pendant près de vingt ans, Clément Ader fut donc un collaborateur essentiel de la Société des téléphones.
Mais ce rapide résumé ne suffit évidemment pas à expliquer la durée de cette relation, alors même qu'Ader resta tout le temps à son propre compte. C'est précisément ce qui nous incite à chercher quels furent les compromis qui la rendirent possible.

II. ***ADER, ENTREPRENEUR D'INVENTIONS***
La longueur de cette relation est d'autant plus frappante qu'Ader, tout au long de cette collaboration, resta autonome vis-à-vis de la Société des téléphones. Trois arguments permettent d'étayer ce constat : l'éclectisme des recherches d'Ader, leur localisation et la défense de son autonomie par l'inventeur.
Un court examen des dates marquantes de la vie d'Ader permet de constater le caractère concomitant de ses recherches sur le téléphone, le télégraphe et l'aviation.
Ader entama ses recherches sur l'aviation quelques mois après avoir signé son contrat avec la Société générale des téléphones en 1882.
En 1894, un an après la reprise de ce contrat par la Société industrielle des téléphones, il signa un accord avec l'armée relatif à la mise au point d'un appareil de locomotion aérienne.
L'année 1897 est sans doute la plus significative de la dualité des recherches de Clément Ader. En mai 1897, Ader supervisait les essais de ses récepteurs de télégraphie sous-marine qui avaient lieu à Marseille. Quelques mois plus tard, en octobre, il dirigeait les essais de l'Avion n°3 à Satory. Au cours de l'année 1897.
Ader avait donc mené plusieurs activités de front, dont certaines n'avaient aucun rapport avec les activités de la Société des téléphones.
Cette capacité à mener un double programme de recherche s'explique par le fait qu'Ader parvint à cloisonner ses différentes activités. Ce cloisonnement reposait tout d'abord sur une distribution spatiale des différents projets.
Grâce au contrat signé en 1881, Ader avait pu acquérir un hôtel particulier 68, rue de l'Assomption à Passy.
C'est là où il mena l'essentiel de ses recherches sur la téléphonie, dans son laboratoire particulier, où la Société des téléphones -dont le magasin était situé 2, rue des Entrepreneurs de l'autre côté de la Seine- lui livrait le matériel électrique nécessaire.
En effet, dans une lettre adressée à Léauté, Ader déclare : " Tous les essais préliminaires de mon invention ayant déjà été faits chez moi dans mon laboratoire particulier on va pouvoir construire immédiatement les appareils définitifs à l'atelier et j'ai bon espoir pour leur réussite. " Le laboratoire particulier est à domicile. CDHT, fonds Ader, doc. 2369. Lettre de Léauté à Ader du 16 avril 1895. Par ailleurs les factures relative au matériel délivré par la Société générale des téléphones fait état de livraison rue de l'Assomption. CDHT, fonds Ader, doc.2306.
Les recherches aéronautiques étaient menées quant à elles, rue Pajou, puis à partir de novembre 1891, rue Jasmin, les deux emplacements offrant l'avantage d'être tout proches de l'hôtel de la rue de l'Assomption. Cette distinction et cette proximité des lieux de l'activité inventive offraient à Ader la possibilité de mener à bien ses projets sans qu'ils n'interfèrent entre eux.
Ce cloisonnement des activités était en outre renforcé par l'emploi d'équipes distinctes.
Ainsi, Rossel, « chef des laboratoires Ader », n'appartenait-il pas à l'équipe des vingt ouvriers qui dans la seconde moitié des années 1890, s'affairaient autour de l'Avion n° 317. En fait, loin de la mythologie le présentant comme prisonnier de la solitude de l'inventeur, Ader s'avérait être un véritable entrepreneur de l'invention, à la tête de

plusieurs dizaines de salariés répartis sur plusieurs sites.
Cette caractérisation pourrait surprendre dans la mesure où une longue tradition schumpétérienne nous a appris à distinguer l'inventeur de l'entrepreneur18. Au mieux s'applique-t-elle aux inventeurs de la trempe d'Edison et il peut paraître bien naïf de comparer la rue de l'Assomption à Menlo Park.
Pourtant, à y regarder de plus près, l'activité d'Ader correspond bien à celle d'un chef d'entreprise qui coordonne plusieurs projets en supervisant une pluralité d'équipes.
La négociation du contrat de 1887 entre Ader et la Société générale des téléphones vient ainsi le confirmer de manière éclatante. Collaborateur depuis plus de six ans a Société à laquelle il avait permis de prendre plusieurs brevets relatif à la téléphonie,
Ader mit au point, on l'a vu, un nouveau système de réception des signaux électriques à l'extrémité des câbles sous-marins. En février 1887, il proposa à l'administrateur de service de la Société générale des téléphones cette nouvelle invention pour laquelle il avait déjà pourvu « aux premières dépenses de laboratoire ». Il proposa de continuer à payer les essais, si nécessaire, mais entendait également partager les bénéfices auxquels pourrait donner lieu l'exploitation de son invention.
Plusieurs mois furent nécessaires à la rédaction d'un traité entre les deux parties.
Le 22 avril 1887, la Société proposa à Ader de lui ouvrir un crédit de 1000 francs pour commencer à financer les essais complémentaires et d'avancer les frais relatifs à la prise de brevets tant en France qu'à l'étranger.
À la fin de la période d'essais, Ader s'engageait à rembourser la moitié des frais d'essais et de brevets. Enfin, en cas d'exploitation commerciale, la Société des téléphones suggérait un partage égal des bénéfices comme des pertes.
Aussitôt Ader répondit par la négative. Autant il lui paraissait acceptable de rembourser la moitié des frais d'essais et de brevets, autant il lui semblait totalement inenvisageable de partager les pertes éventuellement occasionnées par l'exploitation commerciale.
Le 27 avril 1887, dans une lettre probablement adressée au directeur de la Société, Ader donna une explication transparente de son refus :
« Cette invention m'a déjà occasionné d'autres dépenses, que je ne songe pas d'ailleurs à réclamer, car comme vous savez j'ai un laboratoire particulier qu'il me faut entretenir de personnel, d'outillage et de fourniture. Je sais que vous traitez les affaires d'une manière pratique, aussi j'ai la certitude que vous me donnerez raison. Voyez dans quel embarras je me trouverais s'il me fallait solder un déficit. Je suis inventeur et non capitaliste »
Cette courte citation apporte une lumière qui éclaire l'activité de Clément Ader dès 1887.
Loin d'être un inventeur solitaire, Ader se trouvait être à la tête d'une affaire, reposant sur un laboratoire outillé où travaillaient plusieurs ouvriers et dont l'objet était de produire des inventions. Si Ader acceptait de prendre le risque d'essais infructueux, il refusait de mettre en péril son entreprise en l'exposant à des revers commerciaux. La tâche d'affronter les aléas du marché revenait au capitaliste ; à l'inventeur échouait celle de se confronter aux vicissitudes de la technique. En dernier ressort, les logiques de l'entrepreneur capitaliste et de l'entrepreneur d'inventions n'étaient pas les mêmes.
Des compromis étaient donc bien nécessaires à leur collaboration.

III *ENCADRER L'INVENTEUR*
Cette différence entre les logiques de l'entrepreneur d'inventions et celle de l'entreprise commerciale est à la source d'incertitudes que les parties tentent de réduire. Pour la seconde, l'indépendance de l'inventeur représente un risque puisqu'elle n'a guère d'assurance que ses fonds seront effectivement investis dans une activité inventive conforme à ses intérêts. Elle doit donc encadrer l'inventeur.
Cet encadrement repose sur la contractualisation de la relation, elle-même renvoyant à un financement limité des essais, à un contrôle de la propriété industrielle et à une surveillance du Conseil d'administration de l'entreprise.
Plusieurs contrats ponctuèrent la collaboration entre Clément Ader et la Société des téléphones. L'existence d'une pluralité de contrats révèle en fait le caractère séquentiel de cette relation.
Aussi faudrait-il parler de plusieurs phases de collaboration, et non pas d'une seule, les règles du compromis pouvant changer d'un contrat à l'autre. Concernant la première période de collaboration, entre 1881 et 1887, nous ne disposons malheureusement pas du premier contrat liant à la Société générale des téléphones. Ce contrat signé le 3 novembre 1881 fait cependant l'objet de mentions dans des documents ultérieurs qui permettent d'en reconstituer partiellement le contenu.
***(La première de ces mentions** est contenue dans le rapport, déjà cité, du Conseil d'administration lors de l'Assemblée générale ordinaire de la Société générale des téléphones le 14 avril 1881 : « Enfin, c'est sur son avis [de la Commission technique de la Société] que nous avons tranché une question mal définie, restée litigieuse entre votre Société et un de ses fondateurs et qu'en conséquence, nous sommes devenus propriétaires des inventions de M. Ader, en même temps que nous nous assurions la collaboration exclusive de ce dernier. Cette solution nous paru d'autant plus satisfaisante que M. Ader est certainement un des ingénieurs français qui a fait faire le plus de progrès à la téléphonie ; son concours sera précieux pour votre Société. » CAMT, 65 AQ Q 3039. En revanche, dans lettre écrite en 1894, Henry Léauté, administrateur délégué de la Société industrielle des téléphones, mentionne « la convention du 3 novembre 1881. » CHDT, fonds Ader, doc. 2369.*)
Le point de départ de cette convention était constitué par les deux brevets Ader de 1878 et de 1879 protégeant respectivement un récepteur « électrophone » et un récepteur téléphonique.
En cédant ses droits sur ces brevets, Ader s'engageait également à apporter à la Société des perfectionnements à la téléphonie. Ainsi, en vendant ses premiers brevets pris à son nom, Ader entamait une collaboration plus large mais limitée à un objet, la téléphonie.
C'est une séquence identique qui caractérise la seconde phase de collaboration entre Ader et la Société sur laquelle on en sait un peu plus.
En effet, la liquidation de la Société générale des téléphones en 1893-1895, conséquence de la nationalisation du téléphone en 1889, donna lieu à une abondante correspondance entre Ader et le liquidateur de la Société, correspondance assez instructive sur l'état de la relation entre les deux partenaires.
Là encore un brevet, relatif aux câbles sous-marins et pris au nom d'Ader en février 1887, fut à l'origine d'un nouveau partenariat de recherches. Un contrat lia par la suite Ader et la Société le 5 mai 1887.
(Ce contrat ne figure pas dans le fonds Ader mais est mentionné dans une lettre du 21 février 1895 (CDHT, doc.2383) et dans un autre courrier du 16 avril 1895 (CDHT, doc. 2369). Sur l'industrie du câble sous-marin, cf. Pascal GRISET, Entreprise, technologie et souveraineté : les télécommunications transatlantiques de la France, XIXè-XXè siècles, Paris, Éditions Rive Droite, 1996)
Il prévoyait le paiement de redevances contre la cession automatique de licences des brevets qu'Ader continuerait à prendre à son nom ; la Société générale des téléphones, quant à elle, prendrait à sa charge les frais nécessaires aux recherches d'Ader et au paiement des annuités. On le voit, les règles du compromis avaient été quelque peu modifiées par rapport au premier contrat puisque la prise de brevets ne se faisait plus de la même manière. En négociant plusieurs contrats instituant des collaborations relatives à des objectifs distincts, les parties gardaient la possibilité de modifier les règles au regard de leur expériences et de leurs résultats antérieurs.
Malgré ces modifications, l'encadrement de l'inventeur par la Société laisse toutefois apparaître des préoccupations constantes.
La première porte sur le caractère limité et conditionnel du financement des essais réalisés par l'inventeur. La Société ouvrait ainsi à Ader un crédit déterminé grâce auquel Ader menait ses recherches et achetait son matériel d'expérimentation à la Société, tout en lui facturant en retour l'ensemble des frais afférents à ses expériences.
(Ader conservait donc toute les pièces comptables pour la détermination de ces frais. Une partie d'entre elles sont conservées dans le fonds Ader du CHDT (doc. 2308).)
En outre, selon les termes du contrat, Ader pouvait être conduit à rembourser les frais d'expériences si ces dernières n'aboutissaient pas à une exploitation du système projeté.
(Cette disposition est rappelée dans une lettre du président de la commission de liquidation de la Société générale des téléphones à Ader, du 21 février 1895. CDHT, fonds Ader, doc. 2383. Ce remboursement est plafonné à 5000 francs)

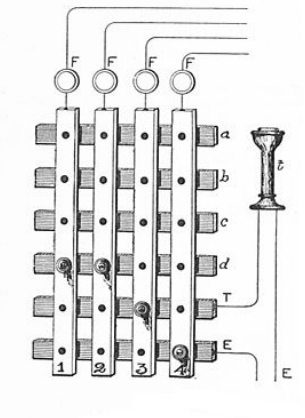
Si Ader pouvait ainsi bénéficier des avances nécessaires à ses recherches, l'entreprise s'assurait cependant de ne pas les financer à fonds perdus et tentait de responsabiliser l'inventeur en lui faisant supporter une partie des conséquences découlant d'un éventuel échec. En d'autres termes, la recherche externalisée avait pour avantage de faire partager les risques de tout investissement dans l'activité inventive.
Dans la perspective d'un succès, il était cependant nécessaire d'établir de la manière la plus nette possible la détention des droits de propriété sur les inventions.
De ce fait, un contrôle de la propriété industrielle s'avérait nécessaire et, on l'a vu, les contrats prévoyaient des modalités précises quant à la prise de brevets. En outre, la Société des téléphones n'hésita pas à imposer son propre agent de brevets, Armengaud, par ailleurs administrateur. Cela n'empêchait pas Ader de se montrer loyal et très soucieux de voir poursuivie une stratégie cohérente en matière de propriété industrielle.
En outre, Ader tenait à ce qu'il soit fait mention de son nom dans les titres des brevets, afin de faire établir la paternité de ses inventions, fût-elle symbolique. La contractualisation de la recherche supposait donc que fussent mises en place différentes modalités de reconnaissance de l'invention.
Ce contrôle de la propriété industrielle par la Société permet aussi de souligner le rôle crucial du Conseil d'administration de la Société des téléphones, qui fut un lieu de décision essentiel dans l'orientation des recherches menées par Ader.
Non seulement le Conseil d'administration autorisait ou non la prise d'un brevet ou le paiement des annuités, mais il était également amené à accepter ou à refuser les propositions techniques de son inventeur en titre.
Bien souvent, Ader devait chercher à convaincre les membres du Conseil d'administration de l'intérêt de ses inventions, notamment en les incitant à les expérimenter eux-mêmes. Ce fut le cas en 1884, avec la mise au point d'un téléphone d'intérieur qu'Ader proposa d'installer chez plusieurs administrateurs afin qu'ils puissent témoigner de son mérite auprès de leurs collègues.
Ce dialogue entre Ader et le Conseil d'administration était facilité par la personnalité de l'administrateur-délégué de la Société, Henry Léauté. Centralien, élu dans la section de mécanique de l'Académie des sciences en 1890, Henry Léauté fut un interlocuteur constant et bienveillant à l'égard de Clément Ader. En tant que savant, il était à même de comprendre –voire d'expertiser- les propositions d'Ader, d'autant qu'il était secondé par un Comité technique ; en tant qu'administrateur il pouvait répondre auprès de ses

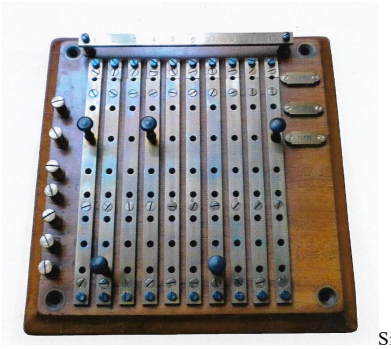
collègues du sérieux du collaborateur de la Société.
La relation entre la Société des téléphones et l'entrepreneur d'inventions nécessitait donc qu'un acteur puisse, en interne, évaluer l'intérêt et la consistance des inventions proposées.
La présence de Léauté permettait enfin d'offrir à Ader des récompenses symboliques complétant sa rémunération financière. Outre les redevances fixées par chaque contrat, Léauté profita de sa position académique pour conférer au collaborateur de la Société des marques de reconnaissance qu'Ader était sans doute loin de mépriser. Ainsi, Léauté n'hésita-t-il pas à user de son influence pour faire entendre à l'Académie des sciences une communication d'Ader, tout en s'assurant que cette dernière recevrai médiatique important.
La collaboration entre l'inventeur et la Société des téléphones dépassait donc le seul domaine d'une transaction purement commerciale pour s'inscrire dans un système d'échanges se jouant dans une pluralité de champs.

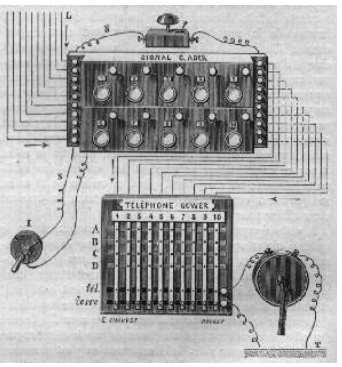
IV. *UNE RELATION CONFLICTUELLE MAIS POSITIVE*
Dans le cadre d'une telle relation dont on mesure la complexité, les conflits ne manquèrent pas.
L'une des sources de divergences portèrent sur la pertinence de l'exploitation des inventions mises au point par Ader. Dès la signature de la convention de 1887, des brevets relatifs au " Phonosignal " avaient été pris dans près d'une dizaine de pays étrangers, dont la Belgique, l'Allemagne, la Grande-Bretagne et les États-Unis.
Pourtant, tous les brevets étrangers furent abandonnés en 1891, la Société ne voyant pas l'intérêt de les maintenir et d'en payer les annuités.
Ader fut ainsi fort irrité de voir que " la Société générale des téléphones n'a rien fait pour tirer parti commercialement de [son] invention " alors même qu'il avait fait " techniquement tout ce qu'il fallait pour rendre le système pratique. "
L'inadéquation des logiques commerciale et technique rendait toujours plus difficiles les relations entre la Société générale des téléphones et son inventeur.
Le versement des redevances pouvait également être source de difficultés. La liquidation de la Société générale des téléphones conduisit à la création d'une société nouvelle en octobre 1893, la Société industrielle des téléphones.
Forte d'un capital de 18 millions de francs et d'un portefeuille de 18 brevets, la nouvelle société avait pour objet la fabrication et la vente de tout matériel ayant pour but une application quelconque de l'électricité, en particulier la pose de câbles sous-marins.
Dès le mois de mars 1894, la Société industrielle des téléphones manifesta le désir de poursuivre la collaboration avec Clément Ader en reprenant à son compte les contrats signés entre ce dernier et la Société générale des téléphones.
Le début de cette coopération fut cependant difficile, Ader s'évertuant à demander à la nouvelle société qu'elle réglât les redevances dont l'ancienne entreprise ne s'était pas acquittée, à tort selon lui.
Le Comité de direction de la Société industrielle des téléphones repoussa les récriminations d'Ader, au point que Léauté exhorta l'inventeur à se mettre au travail en ces termes :
" Je ne puis que vous répéter à ce sujet ce que je vous ai déjà dit dans nos entrevues ; nous désirons travailler avec vous, dont nous apprécions la valeur ; remettez-vous à la téléphonie, faites du nouveau, prenez des brevets et nous serons enchantés de recommencer à vous payer pendant quinze ans des redevances. "
Peut-être l'âpreté d'Ader s'expliquait-elle par les coûts en temps et en argent qu'occasionnaient ses recherches sur l'Éole. En tout cas, la Société industrielle des téléphones n'était pas prête à payer plus que nécessaire. Elle n'était surtout pas prête à payer pour les inventions personnelles d'Ader.
Pourtant, la Société allait profiter de la diversité de l'activité inventive d'Ader.
Quand Ader prit, le 3 septembre 1898, un brevet relatif au perfectionnement des voitures automobiles et des moteurs, la Société industrielle des téléphones vit là l'occasion d'une diversification de ses propres activités36. Par un contrat en date du 2 février 1900, elle et Ader précisèrent les fondements d'une nouvelle coopération. Par bonheur, nous disposons de ce document qui permet d'en savoir plus sur le lien entre ces deux partenaires.
Selon les dispositions du contrat, Ader devait garder " la direction des études, inventions, recherches, relatives aux automobiles ", avec un droit de contrôle sur le service de construction et en étant membre de droit de toutes les commissions que la société pourrait mettre en place pour prendre des décisions dans l'affaire des automobiles. Par ailleurs, Ader apportait à la société son brevet du 3 septembre 1898 (ainsi que tous ceux qui s'y rattachaient) et s'engageait à " faire profiter exclusivement la Société industrielle des téléphones, [...] de toutes les inventions et de tous les perfectionnements " qu'il apporterait dans l'industrie concernant l'automobilisme.
En contrepartie, Ader recevrait pendant quinze ans une part du produit net encaissé des ventes. Les brevets seraient pris au nom de la Société, qui rétribuerait pour ce faire une agence de brevets, agréée par les deux parties. Si elle demeurait libre de prendre les brevets qui lui sembleraient utiles, la Société industrielle des téléphones devait prendre à sa charge les procès de toutes natures auxquels les inventions pourraient donner lieu, étant entendu qu'Ader déclinait toute responsabilité en cas de déchéance ou d'annulation des brevets pris à la suite de ses recherches.
Une commission fut donc instituée pour évaluer les recherches d'Ader et procéder à des études et des essais qui firent l'objet de véritables programmes. Mais l'affaire échoua et, en 1902, l'accord signé deux ans auparavant fut remplacé par une convention rendant leur liberté aux deux partenaires.
Au final, la Société des téléphones et Ader avaient su dépasser tous leurs contentieux pour parvenir à reconduire, sur des terrains différents, leur collaboration.

CONCLUSION
L'étude des relations de Clément Ader avec la Société générale des téléphones puis avec la Société industrielle vient tout d'abord relativiser la distinction entre recherche interne et recherche externe, la première étant supposée reposer sur les ressources humaines et matérielles propres à l'entreprise alors que la seconde devrait relever d'inventeurs indépendants, extérieurs à elle.
Au final, une telle typologie s'avère fort peu pertinente pour rendre compte de la relation d'Ader aux différentes sociétés évoquées. D'un côté, les recherches d'Ader furent effectuées hors de l'entreprise et firent l'objet d'une véritable transaction, permettant ainsi à l'entreprise de se défausser d'une partie du risque que comporte l'activité inventive. D'un autre côté, Clément Ader ne fut pas un inventeur totalement indépendant et les règles de la transaction eurent une influence non négligeable sur son activité inventive.
Le refus de Société générale des téléphones de payer à Ader un certain nombre d'équipements eut ainsi une incidence directe sur le cours de ses recherches.
De même, le fait que la Société industrielle des téléphones ait pu prendre certains brevets proposés, les abandonner ou les défendre, voire soumettre les travaux d'Ader à une commission technique, tout cela montre bien que la recherche de l'inventeur indépendant peut être orientée par les règles définies lors de la transaction.
Recourir à un inventeur extérieur à l'entreprise offre cependant à cette dernière l'avantage de partager le risque de l'activité inventive tout en l'orientant.
À cet égard, le statut d'entrepreneur d'inventions constitue l'une des conditions de possibilité de cette relation. En poursuivant ses propres objectifs en matière d'invention, en dirigeant plusieurs équipes de techniciens engagées sur des projets différents, l'entrepreneur d'inventions qu'était Ader offrait à son client une garantie importante : celle de vouloir produire assez de résultats pour pouvoir financer d'autres projets auxquels il tenait.
En s'adonnant uniquement à des recherches sur la téléphonie, il n'est pas du tout certain qu'Ader eût été en mesure de partager les risques de son activité avec la Société industrielle. Le recours à un entrepreneur d'inventions reconnu, travaillant sur des projets diversifiés, était sans doute l'une des meilleures manières à la disposition de la Société des téléphones pour promouvoir des formes d'innovation tout en en maîtrisant le risque.
Dans ce processus, le rôle du brevet d'invention et de la propriété industrielle apparaît dans toute sa dimension. À travers la gestion des droits de propriété, c'est en effet une véritable organisation de l'invention qui est alors établie. Savoir qui doit prendre le brevet, jusqu'à quand l'entretenir, quand et comment le défendre, en quels termes le rédiger, toutes ces questions constituent les éléments de stratégies complexes en vue de maîtriser et d'orienter l'activité
inventive. Là encore, les objectifs de l'entreprise et de l'inventeur peuvent diverger, la première restant bien souvent attentive à la rentabilité de ses actifs tandis que le second se soucie par ailleurs de sa propre renommée.
Enfin, cette importance des tractations qui ont lieu autour des brevets d'invention et la richesse des relations entre l'entreprise commerciale et l'entrepreneur d'inventions conduisent à redéfinir le rôle du laboratoire, traditionnellement considéré comme un reflet fidèle de l'organisation de l'invention ou de la recherche industrielle. On ne peut déduire, en effet, de l'absence d'un laboratoire au sein d'une entreprise une carence en matière de recherche lorsque
l'essentiel de l'activité inventive est susceptible d'être mené hors des locaux, dans les ateliers ou dans le laboratoire particulier d'un inventeur.
En fait, non seulement le défaut de laboratoire de recherche ne signifie pas le défaut d'activité inventive dans l'entreprise, mais il ne signifie pas non
plus l'absence d'organisation de cette activité.
Ainsi, dans un contexte où l'invention semble être l'apanage de l'inventeur individuel,
l'organisation de l'invention repose sur une pluralité d'acteurs, qui ne sont pas nécessairement concentrés en un seul et même lieu, ainsi que sur une série de procédures visant à partager les fruits de l'activité inventive. Dès lors, chercher à décrire l'organisation de l'invention à la fin du XIXe siècle à travers le seul cadre d'analyse hérité des heures glorieuses de la Big Science est une entreprise périlleuse.
Pour reconstruire les cadres de l'invention, il convient avant tout de prendre en compte la diversité de ses manifestations.

1878 Le premier bureau central du réseau de Paris de la *Compagnie des téléphones Gower*.



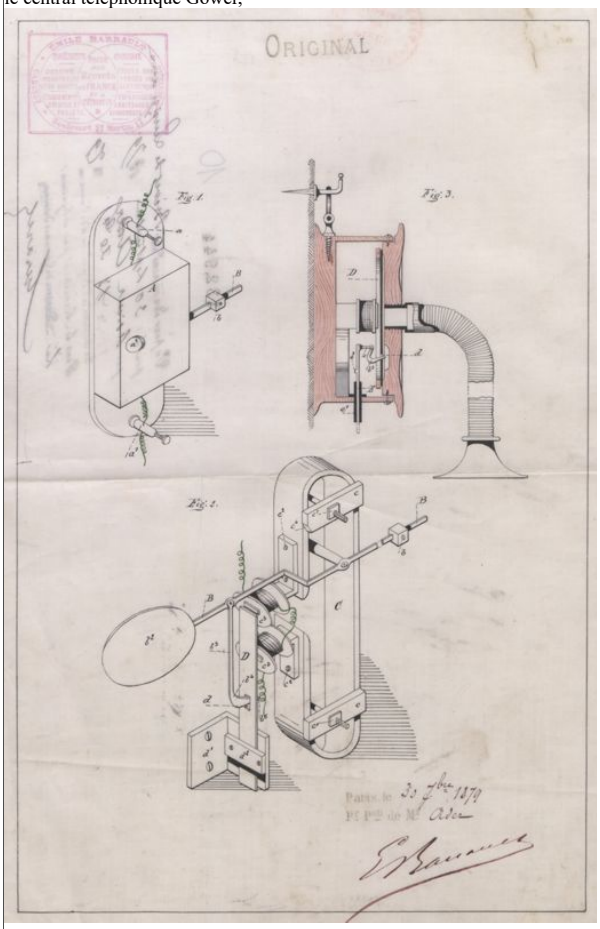




Signal Ader

Les commutateurs (**switchboard**) des premiers bureaux centraux téléphoniques à PARIS étaient identiques aux commutateurs utilisés par le télégraphe. Les lignes étaient **unifilaires** et reliées à l'une des barres du commutateur, les barres de l'autre série communiquaient «chacune avec un appareil».
Un bouchon (bâton de cuivre) établissait la connexion entre les barres métalliques.
C'était la terre qui bouclait le circuit et reliant les abonnés deux à deux.

Avec Gower Ader collabore et invente un dispositif de signal d'appel pour bureau central de la ***Compagnie des téléphones Gower***.
Brevet du **30 septembre 1879** n° **132944**, **Système d'avertisseur téléphonique sans** pile, à signal visible, l'exploitation fugace de cet appareil fonctionnait assez mal dans le central téléphonique Gower,



Le grand avantage des téléphones magnétiques réside dans la suppression de la pile, mais il faut bien avouer que le signal du téléphone Gower est parfois insuffisant et ne laisse pas de trace. Il fallait donc trouver un moyen de laisser une trace véritable de l'appel ou de produire un appel puissant sans l'intervention de piles dont on considérait, au contraire, la suppression comme une supériorité sur le système à charbon d'Edison.
C'est ce problème qu'a résolu M. Ader en imaginant un signal d'avertissement sans pile.

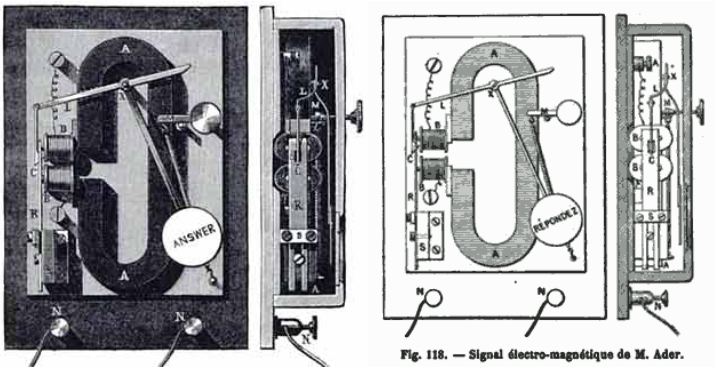


Fig. 118. — Signal électro-magnétique de M. Ader.

Modèle à Muret

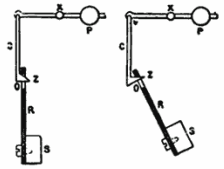


Fig. 119. — Diagramme du déclanchement du signal téléphonique Ader.

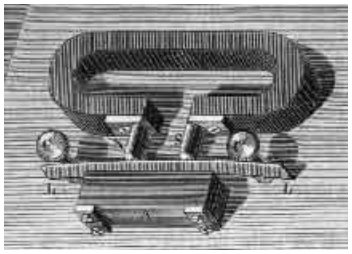
Brevet du 20 avril 1880 US226584 Visible Signal for Telephones

Le diagramme de la figure 119 montre la disposition de la lame R et du levier C oscillant autour du point X sous l'influence du poids P . Dans une disposition plus récente, représentée sur la droite du diagramme, le ressort R est incliné, la surface du crochet est horizontale, ce qui donne plus de sûreté au signal . Le déclanchement ne veut se qu'en soufflant dans le téléphone et non pas en parlant, il se produit cependant en chantant très fortement dans l'embouchure la note qui correspond à l'anche vibrante du téléphone. Cet appareil est un cas bien déterminé de mouvements d'attraction produits par des courants téléphoniques d'induction, car la lame R ne peut vibrer que sous l'influence des variations de puissance attractive de l'électroaimant .
Lorsqu'on veut faire un appel plus puissant, le signal de M. Ader peut fonctionner comme relais, c'est ainsi qu'on l'emploie au bureau central du téléphone Gower ; il ferme alors le circuit d'une pile locale sur une sonnerie qui fonctionne jusqu'au moment où l'on relève le signal, ou bien ce signal peut produire le déclanchement, d'une sonnerie à mouvement d'horlogerie, analogue à celle des télégraphes à cadran de Bréguet.

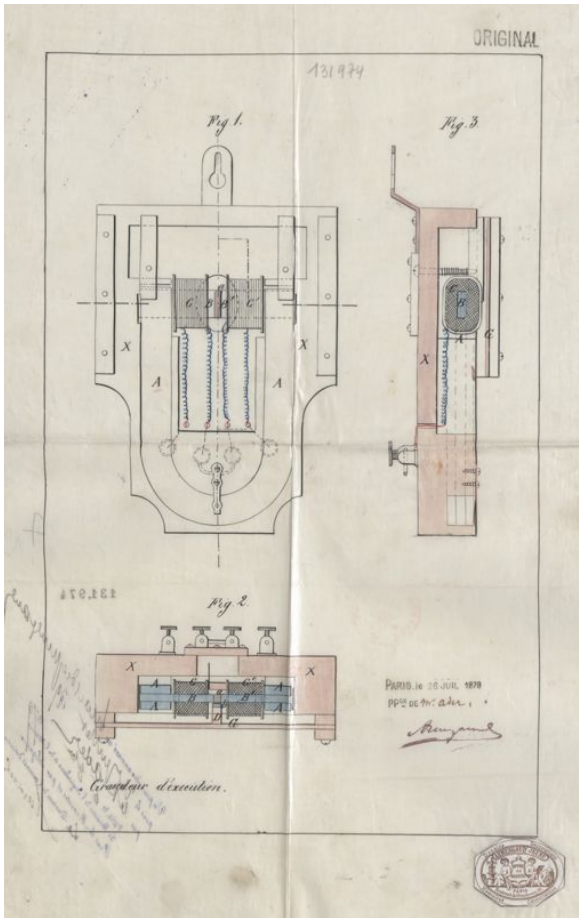
Le 24 septembre 1879 la société **Gower** a demandé a la préfecture du département de la Seine l'autorisation de faire établir dans les égouts de Paris 101 lignes téléphoniques. Un plan est joint à la demande. Cela ne se fera ni sans frais ni sans délais. La société doit d'abord verser une provision de 20 000 F, un cautionnement spécial de 5 000 F plus un cautionnement supplémentaire de 20 000 F.
Ceci fait, le Directeur des travaux de Paris affirme aux gérants de la Société "je ne vois aucun inconvénient â ce que vous procédiez, dès â présent, à l'établissement des fils" sauf bien sûr â donner avis du début des travaux à au moins trois ingénieurs détenteurs de l'autorité sur une parcelle du sous-sol : l'ingénieur de l'assainissement pour le service des égouts, l'inspecteur des eaux, et l'ingénieur de la section intéressée en ce qui concerne les tranchées sur la voie publiques.
Les premières lignes : Il y a en tout **huit lignes** à chacun six conducteurs qui divergent à partir de la rue Neuve des Petits Champs siège de la Société. Ceci permet accessoirement de voir qui étaient les **48 premiers abonnés** : des banques "dont celles qui finançaient la Compagnie (Société générale, qui utilise le réseau un peu comme un réseau intérieur entre sespropres bureaux, le Crédit mobilier, la Société financière, la banque franco Egyptienne, la Banque générale de Change) des financiers (Chambre syndicale des agents de Change), des hommes d'affaires intéressés dans le financement des sociétés de télégraphie sous-marine et de téléphone (Erlanger), des journaux (La Lanterne, le National) , ainsi que l'agence Havas. Le réseau bénéficie au départ de la concentration de ce type d'activités autour de la Bourse et le trajet des fils suit le tracé des rues avoisinantes . La prévision d'extension du réseau est réduite à sa plus simple expression.
Deux jours plus tard, le 29 octobre la Société Gower dans une nouvelle lettre précise à l'inspecteur qu'elle "le prie de bien vouloir utiliser le sixième fil de la sixième ligne (un câble à six conducteurs) pour le Cercle franco-américain 4, place de l'Opéra.

Le premier modèle de téléphone Gower fut adopté pendant quelque temps, pour la correspondance téléphonique, par la Société de Paris, qui ne tarda pas néanmoins à l'abandonner, vu son prix élevé, son volume considérable et sa trop faible portée.
Un autre modèle fut créé et utilisé principalement en Angleterre.

Puis Ader continue ses travaux et fabrique un système d'étude expérimental sensé démontrer l'existence de la "**surexcitation**", il est composé d'un aimant, d'une plaque de tôle retenue par deux clous et en avant, d'une pièce de fer qui doit être le "surexcitateur".


. Modèle déposé au Musée de Muret

Brevet du **26 juillet 1879** n° 131974 - Système de téléphone à pôles magnétiques concentrés.



Ces travaux aboutissent au Brevet du **24 octobre 1879** n° **133337** - **Téléphone récepteur à pôles magnétiques surexcités.**

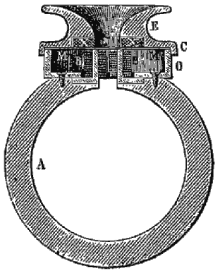


Fig. 2 - Téléphone Ader. (Coupe longitudinale.)

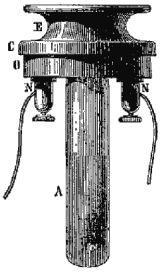


Fig. 3 - Téléphone Ader. (Vue de Côté)

fabriqué en premier par Ladislas Lenczewski et Cie

30 mai 1882- Brevet d'addition.
19 avril 1883- Addition.
9 mai 1883- Addition.
13 septembre 1883- Addition.
27 février 1884- Addition.
12 mai 1884- Addition.
21 avril 1885- Addition.

Après avoir réalisé un excellent récepteur, Ader continue des laboratoires de F. Gower pour poursuivre ses travaux afin de trouver un transmetteur de bonne qualité.
Th Du Moncel reprend les expériences d'Ader et demande à Antoine Breguet de lui réaliser un prototype.

Ader construit de nombreuses versions de transmetteurs avant de revenir au fondamental principe de Hugues.
En s'inspirant des travaux de Locht-Labye, il présente un nouveau microphone transmetteur à un seul contact, puis d'amélioration en amélioration il construit un appareil mobile avec le transmetteur placé sous une planchette fine de sapin :

Les effets produits dans cet appareil sont faciles à comprendre : d'abord, les courants d'air déterminés par l'émission de la parole pouvant se dégager facilement, puisqu'il ne sont plus emprisonnés dans une embouchure, les vibrations sont beaucoup plus nettes, et ces vibrations communiquées au diaphragme de sapin, sont transmises au cadre du microphone qui, pour chaque vibration d'impulsion, se trouve abaissé, tendant à faire séparer le charbon de la pièce métallique avec laquelle il est en contact, laquelle ne peut le suivre assez vite en raison de l'inertie de la masse métallique. Toutefois, la séparation complète ne peut jamais se faire, puisque, en somme, les deux pièces se suivent toujours plus ou moins près. C'est précisément cette circonstance qui évite les crachements. Un effet de ce genre est bien produit dans le système de M. Blake, mais, dans de moins bonnes conditions, et d'ailleurs, c'est M. Ader qui, le premier, a

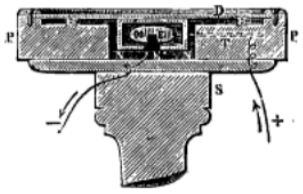
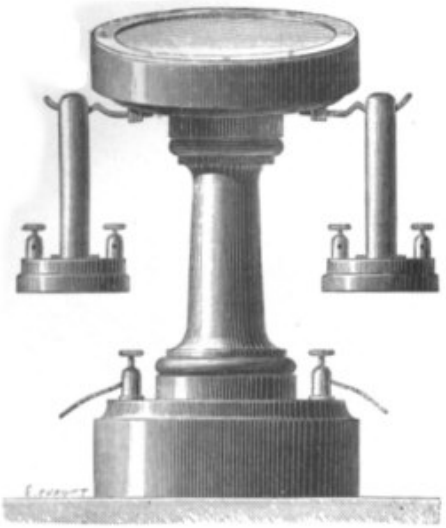


Fig. 2.

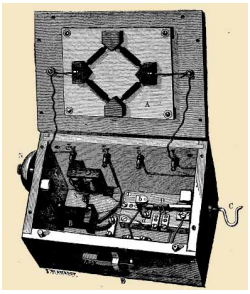
montré les effets avantageux que pouvait présenter, dans un téléphone, l'intervention de masses métalliques agissant par leur inertie. M. Ader est, du reste, sur la voie d'un autre parleur microphonique qui produit des effets encore plus importants.



Le premier téléphone mobile , micro fixe à charbon, pour mettre sur une table ou un bureau.

Ensuite il y eut de nombreuses versions, la première un certificat d'addition le 10 juillet 1880 pour "une nouvelle disposition de transmetteur microphonique à plusieurs contacts à simple ou double effet"... jusqu'au transmetteur à 10 bâtons que l'on connait bien et qui rendra Ader célèbre.

Ader revenant aux fondamentaux de Hughes et de Crossley, construit le microphone composé de 10 bâtons en charbon montés sur 3 traverses.
Il est très simple à fabriquer et pas onéreux, facile à installer, ne necessite aucun réglage : il est donc très avantageux.

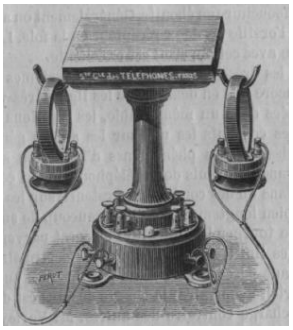


Le microphone de Crossley (à gauche) et le micro Ader à droite.

Le premier appareil téléphonique Ader à la Présidence de la République fut installé en décembre 1880.

Voici comment la presse de l'époque rapporta l'évènement :
"On a procédé il y a quelques jours à la pose de l'appareil qui est relié par des fils spéciaux aux bureaux de la Présidence de la Chambre des Députés, à ceux de la Présidence du Sénat et aux différents ministères, de manière que le chef de l'Etat puisse communiquer verbalement avec tous les membres du gouvernement chaque fois qu'il sera nécessaire". Mais en fait cette installation fut réalisée à l'insu du Président.

Le poste "Ader" du **Président Grévy**



et

Monsieur **Cochery** Ministre des Postes et Télégraphes

Ecoutons Clément Ader relater dans ses mémoires comment les choses se sont réellement passées :
*"Monsieur **Grévy** était Président de la République, Monsieur **Cochery** Ministre des Postes et Télégraphes et Monsieur Caël Directeur de la région télégraphique de Paris. Le téléphone était peu connu à cette époque. Le Président ne témoignait aucun désir de l'avoir et cependant il fallait, dans ses hautes fonctions, qu'il en eût un à portée de main, sur sa table de travail. Un jour, à l'insu du Président, nous installâmes une ligne téléphonique depuis le ministère des Télégraphes jusqu'au bureau de l'Elysée, aboutissant à un téléphone placé sur le bureau du Président".*
Lorsqu'il entra dans son cabinet, l'appareil attira tout de suite son attention. Le régisseur, prétextant une raison de service, s'y trouvait déjà. Le Président lui demanda : "que signifie cet objet ?, d'où vient-il ? C'est Monsieur Cochery qui a donné l'ordre de le placer là. Dans ce cas, ce doit être un instrument utile !"
Et aussitôt le régisseur présente l'appareil au Président en lui expliquant la manière de s'en servir. Pendant ce temps, Monsieur Caël assurait la communication avec le

Ministre. On devine l'équivoque qui suivit ces préparatifs. "Mais c'est la voix de Cochery que j'entends, s'écria le Président... Merci cher ami de m'avoir réservé cette surprise. Je ne m'attendais pas à une telle satisfaction !...Merci encore ! "
Et Monsieur Cochery, déconcerté par ces remerciements inattendus, ne trouvait à répondre que des : "Ah!...Ah!...bien...très heureux, Monsieur le Président, si j'ai pu vous être agréable !".

Ader ne sera pas salarié de la société SGT, il préféra se contenter d'un intéressement et des droits d'exploitation négociés avec la SGT.
Cela lui permit d'acheter un pied à terre sur Paris, 68 rus de l'Assomption ou il installe son laboratoire.

Se remettant au travail, en 1881, Ader prose à la SGT un transmetteur mural construit par Breguet

Ader-Breguet 1881

Les Téléphones SGT Paris

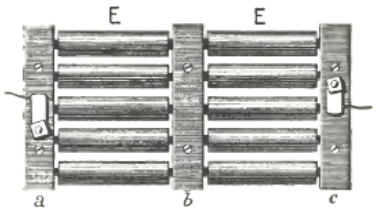


Fig. 33. — Microphone du transmetteur Ader.

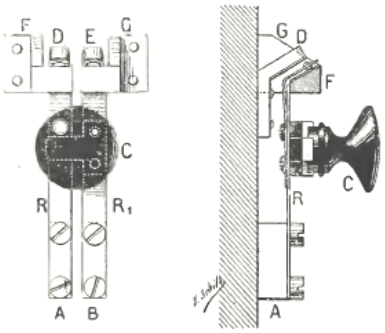


Fig. 34. — Clé d'appel du transmetteur Ader.

Le transmetteur ADER

— Le microphone Ader se compose d'une mince planchette en sapin, de forme rectangulaire, ayant 16 cm de longueur sur 11 de largeur et de 10 crayons en charbon.
A cette planchette sont fixés, par des boulons, trois prismes de charbon a, b , c (fig. 33), parallèles et espacés d'environ 45 mm.
Dans les trous pratiqués à l'intérieur de ces trois prismes, s'engagent des cylindres de charbon EF, dont la partie médiane a 8 mm de diamètre, tandis que les extrémités n'ont plus qu'un diamètre de 4 mm.
Les trous des prismes sont plus grands que les bouts des cylindres, de sorte que ceux-ci s'y meuvent librement, tout en restant emprisonnés entre les trois prismes.
Les cylindres de charbon sont au nombre de dix, formant deux rangées de cinq. Les deux prismes extrêmes portent chacun une petite languette de cuivre, fixée par un écrou, et à laquelle est soudé le fil de communication.
La planchette de sapin est collée sur une bandelette de caoutchouc, adhérente elle-même à l'ébénisterie du transmetteur.

Dans les divers transmetteurs de réseau auxquels la Société industrielle des Téléphones a appliqué le microphone Ader, elle a fait usage d'un mécanisme uniforme auquel il n'a été apporté quelques changements de détails que dans les cas d'absolue nécessité.

— La clé d'appel (fig.34) est à double fil ; elle se compose de deux ressorts RR,, parallèles, isolés l'un de l'autre et montés sur les plots AB. Un bouton d'appel C rend ces deux ressorts solidaires, tout en les maintenant isolés l'un par rapport à l'autre. Les butées de travail sont représentées par les pièces métalliques DE ; les butées de repos par les équerres FG. Les contacts sont à friction.

Le récepteur ADER (écouteur)

Brevet du **28 février 1880** n° **135667**, Système de postes téléphoniques et appareils employés à cet effet.**133337**
Brevet du 24 octobre 1879- Téléphone récepteur à pôles magnétiques surexcités.
30 mai 1882- Addition.
19 avril 1883- Addition.
9 mai 1883- Addition.
13 septembre 1883- Addition.
27 février 1884- Addition.
12 mai 1884- Addition.
21 avril 1885- Addition

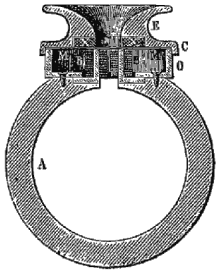


Fig. 2 - Téléphone Ader. (Coupe longitudinale.)

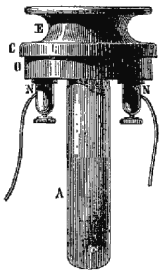


Fig. 3 - Téléphone Ader. (Vue de Côté)

En fait on a reconnu que l'utilité de cet anneau était mal démontré.

Ce brevet et ses certificats d'adition feront la ortune de Ader.

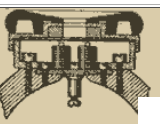


Fig. 6. — Récepteur A (1er type).

Récepteur Ader. — Les récepteurs les plus répandus en France sont ceux du type Ader; ils y ont été répandus par l'ancienne Société Générale des Téléphones. Dans le 1er type (fig. 6), l'aimant en forme de fer à cheval arrondi, est nickelé et sert de poignée. Le boîtier, métallique, est formé de deux parties, qui se vissent l'une sur l'autre, et entre lesquelles est encastrée la membrane de fer doux; la partie postérieure de dimensions réduites, est vissée à l'aimant près des points de fixation des pièces polaires, et par conséquent les déréglages dus aux inégalités de dilatation ne sont pas à craindre. La partie antérieure supporte d'une part le pavillon en ébonite, vissé, et d'autre part un anneau de fer doux, placé en regard des pièces polaires, mais de l'autre côté de la membrane naturellement, et appelé surexcitateur. Son rôle est assez malaisé à définir, car si d'une part il renforce le champ magnétique en offrant une plus grande surface au flux sortant de l'aimant, d'autre part il diminue la fraction de ce flux qui se ferme à travers la membrane, et qui seule produit l'attraction. En d'autres termes, l'attraction produite par les noyaux se trouve diminuée de celle produite par l'anneau excitateur. En fait on a reconnu que l'utilité de cet anneau était mal démontrée par l'expérience.

Fig. 7. — Récepteur Ader (type récent).

Dans les types Ader plus récents (fig. 7), la poignée est indépendante de l'aimant, et celui-ci est constitué par des barreaux demi-circulaires disposés à plat dans le boîtier. Deux séries de ces barreaux superposés sont placées en regard l'une de l'autre, avec les pôles de même nom en opposition, de façon à former une sorte d'aimant circulaire avec deux pôles conséquents diamétralement opposés. Sur ces pôles on fixe les équerres de fer doux qui doivent supporter les noyaux des bobines. Cette forme a l'avantage d'être peu encombrante, et de permettre de donner à la poignée ou au support une forme quelconque, adaptée au mode d'emploi de l'appareil et à la convenance de la personne qui l'utilise; mais elle ne permet pas l'emploi d'aimants aussi puissants.

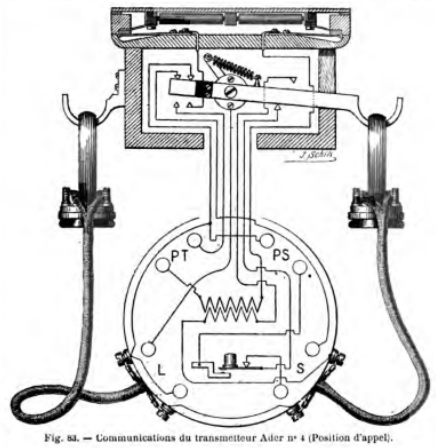
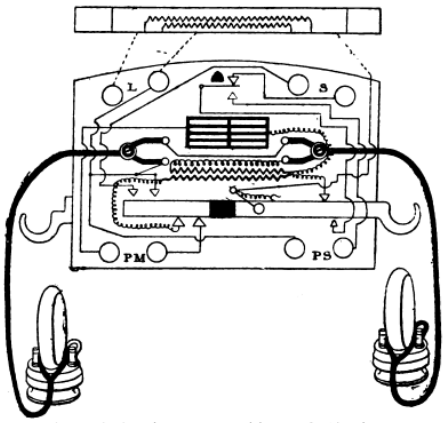


Fig. 8a. — Communications du transmetteur Ader n° 4 (Position d'appel).



Communications du transmetteur Ader n° 3 (Position de conversation).

— Dans le levier-commutateur (fig. 35), les ressorts de contact sont au nombre de sept.
Lorsque le crochet est abaissé, le ressort a communique avec la partie centrale du levier à laquelle aboutit en permanence la ligne L, ; les ressorts b , e, f sont isolés; les ressorts c, d sont réunis par la bague métallique h; le ressort m est séparé de sa butée n par la goupille isolante k.
Lorsque le crochet est relevé, les ressorts et, c, d sont isolés; b communique avec la partie .centrale du levier ; e, f sont réunis par la bague métallique y ; le ressort m repose sur sa butée n.

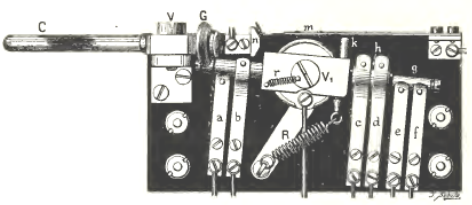


Fig. 35. — Levier-commutateur du transmetteur Ader.

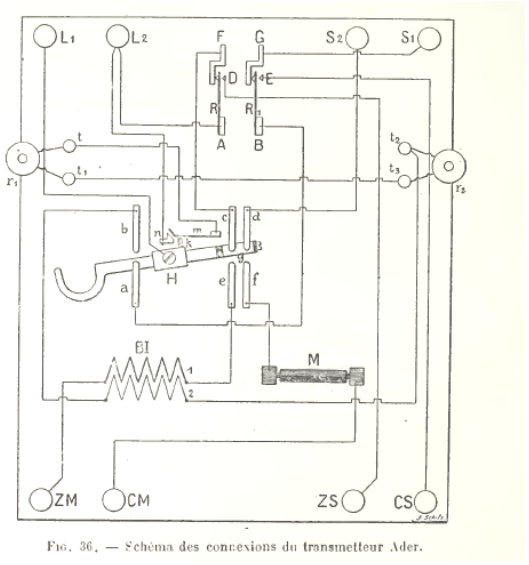


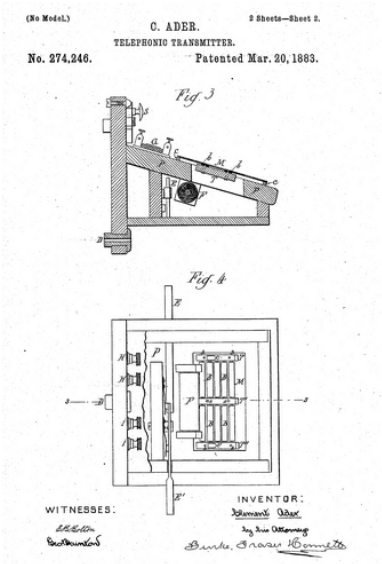
Fig. 36. — Schéma des connexions du transmetteur Ader.

La figure 36 montre le schéma des communications intérieures des transmetteurs Ader, modèles à pupitre N°2 et N°3.

On voit sur cette figure que ;
1° lorsque le levier-commutateur est abaissé, le courant d'appel provenant du poste corres pondant passe par L1, H, a, B, R E, G, S, sonnerie, S 2 , d, c, F, R, A, L 2 . Le conducteur I2 est isolé en n. Le poste appelé répond en appuyant sur sa clé d'appel et relie ainsi les bornes ZS et CS à L, et L 2 : la borne ZS par D, B, A, 1 2 , f a borne CS par E, R,, B, a, II, L r
2° Lorsque le levier-commutateur est relevé, les courants de conversation circulent entre H, b , induit de Bf, t 2 , récepteur r 2 de droite, t 3 , t t , récepteur r t de gauche, t, m, n, L 2 . Le conducteur L 2 A est coupé enc. Le circuit microphonique est fermé par CM, M inducteur de Bl, borne ZM, pile microphonique.
Il est bien entendu que la pile d'appel et la pile de microphone sont indépendantes.

Dans le transmetteur Ader à pupitre n° 3, la clé, sous forme de bouton d'appel, est analogue à celles des types n° 1 et 2.

Consultez le catalogue SGT de 1891


(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

C. ADER.

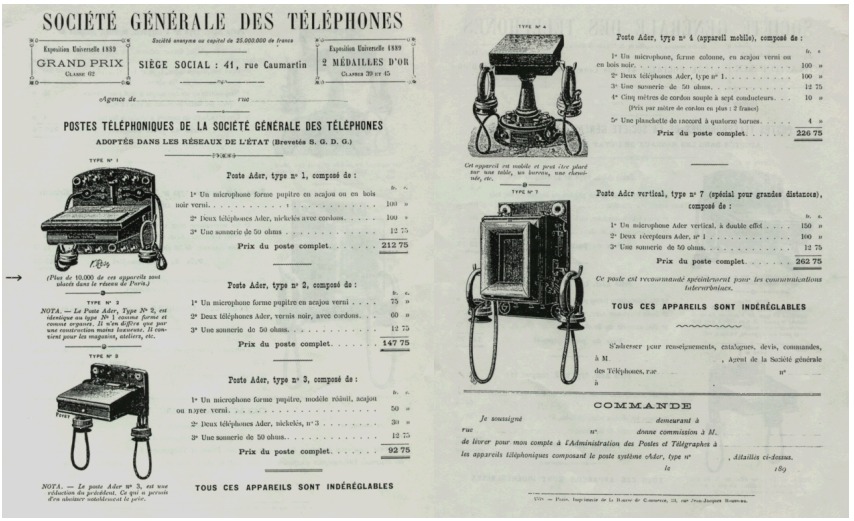
TELEPHONIC TRANSMITTER.

No. 274,246. Patented Mar. 20, 1883.

Fig. 3

Fig. 4

WITNESSES: INVENTOR:


SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES TÉLÉPHONES

Société anonyme au capital de 25.000.000 de francs

Exposition Universelle 1889 GRAND PRIX Classe 62 — SIÈGE SOCIAL : 41, rue Caumartin — Exposition Universelle 1889 2 MÉDAILLES D'OR Classes 39 et 45

Agence de rue

POSTES TÉLÉPHONIQUES DE LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES TÉLÉPHONES

ADOPTÉS DANS LES RÉSEAUX DE L'ÉTAT (Brevetés S. G. D. G.)

TYPE N° 1

Poste Ader, type n° 1, composé de :

	fr. c.
1° Un microphone forme pupitre en acajou ou en bois noir verni	100 »
2° Deux téléphones Ader, nickelés avec cordons	100 »
3° Une sonnerie de 50 ohms	12 75
Prix du poste complet	212 75

(Plus de 10.000 de ces appareils sont placés dans le réseau de Paris.)

TYPE N° 2

Poste Ader, type n° 2, composé de :

NOTA. — Le Poste Ader, Type N° 2, est identique au type N° 1 comme forme et comme organes. Il n'en diffère que par une construction moins luxueuse. Il convient pour les magasins, ateliers, etc.

	fr. c.
1° Un microphone forme pupitre en acajou verni	75 »
2° Deux téléphones Ader, vernis noir, avec cordons	60 »
3° Une sonnerie de 50 ohms	12 75
Prix du poste complet	147 75

TYPE N° 3

Poste Ader, type n° 3, composé de :

	fr. c.
1° Un microphone forme pupitre, modèle réduit, acajou ou noyer verni	50 »
2° Deux téléphones Ader, nickelés, n° 3	30 »
3° Une sonnerie de 50 ohms	12 75
Prix du poste complet	92 75

NOTA. — Le poste Ader n° 3, est une réduction du précédent. Ce qui a permis d'en abaisser sensiblement le prix.

TOUS CES APPAREILS SONT INDÉRÉGLABLES

TYPE N° 4

Poste Ader, type n° 4 (appareil mobile), composé de :

	fr. c.
1° Un microphone, forme colonne, en acajou verni ou en bois noir	100 »
2° Deux téléphones Ader, type n° 1	100 »
3° Une sonnerie de 50 ohms	12 75
4° Cinq mètres de cordon souple à sept conducteurs (Prix par mètre de cordon en plus : 2 francs)	10 »
5° Une planchette de raccord à quatorze bornes	4 »
Prix du poste complet	226 75

Cet appareil est mobile et peut être placé sur une table, un bureau, une cheminée, etc.

TYPE N° 7

Poste Ader vertical, type n° 7 (spécial pour grandes distances), composé de :

	fr. c.
1° Un microphone Ader vertical, à double effet	150 »
2° Deux récepteurs Ader, n° 1	100 »
3° Une sonnerie de 50 ohms	12 75
Prix du poste complet	262 75

Ce poste est recommandé spécialement pour les communications interurbaines.

TOUS CES APPAREILS SONT INDÉRÉGLABLES

S'adresser pour renseignements, catalogues, devis, commandes, à M , Agent de la Société générale des Téléphones, rue n° à

COMMANDE

Je soussigné demeurant à rue n° donne commission à M. de livrer pour mon compte à l'Administration des Postes et Télégraphes à les appareils téléphoniques composant le poste système Ader, type n° , dédaliés ci-dessus.

le 189

Brevet US274246A approuvé le 20 Mars 1883

Le récepteur Ader à gros anneaux remplacera les téléphones (de type Bell) et équiperont les transmetteurs **Crossley** déjà installés sur les premiers réseaux de Province de Gower.

Ader reçu le prix VAILLANT de physique assorti d'une somme de 3000 fr par l'Académie des sciences.

1885 L'administration de la Société générale des Téléphones a reçu de nombreuses réclamations au sujet de la disposition du transmetteur dans les nouvelles cabines téléphoniques. En effet, pour parler, on est obligé de se pencher au dessus du pupitre, et, comme il est très rapproché de la muraille, les chapeaux se heurtent contre le fond de la cabine. La Société des Téléphones, pour faire droit à ces réclamations, a demandé à l'ingénieur Ader, inventeur du téléphone qui sert aujourd'hui de type, d'établir un modèle vertical de ses appareils. En outre, comme elle se trouve maintenant chargée de l'installation des postes dans les cabines, elle donnera satisfaction au public en élevant davantage les appareils qui, de l'avis général, étaient placés un peu trop bas.

Les récepteurs Ader d'abord construits par la SGT Société Générale des Téléphones jusqu'en 1993, et ensuite par la **SIT** Société industrielle des Téléphones.
- Société Générale des Téléphones (SGT) : siège social 41 rue Caumartin 75009 paris
- Société Industrielle des Téléphones (**SIT**) : 25 rue du 4 septembre 75002 Paris

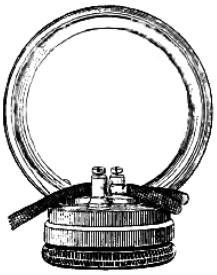


Fig. 1. — Récepteur Ader n° 1.

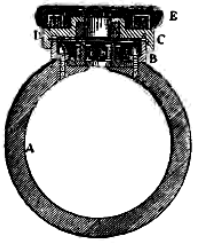
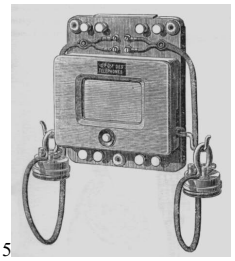


Fig. 2. — Récepteur Ader n° 1. Coupe transversale.

Dans le premier modèle figure 1, désigné dans le catalogue de la Société Générale des Téléphones sous **Ader le n° 1,** l'aimant est en dehors du boîtier et forme la poignée ou l'anneau de suspension de l'instrument. La figure 2 montre une coupe du récepteur Ader n° 1. L'aimant A affecte la forme d'un anneau ouvert. Sur les pôles de cet aimant sont vissées des équerres en fer doux formant les noyaux des bobines b , b. Sur les bords du boîtier B, en laiton nickelé, vissé sur les pôles de l'aimant A, repose la plaque vibrante D, en tôle étamée. Des rondelles de réglage en laiton sont interposées entre le boîtier, la membrane et le couvercle C qui se visse sur le boîtier. Ce couvercle porte, en X, un anneau excitateur en fer et, en E, une embouchure en ébonite ou en ivorine.
Les bobines montées sur carcasse métallique ont une résistance totale d'environ 150 ohms; le diamètre de la plaque vibrante est de 50 mm, son épaisseur de 0,32 mm. Les extrémités des fils des bobines, qui sont montées en série, aboutissent à des bornes extérieures isolées du boîtier par des rondelles en os ou mieux en ébonite.
Le modèle **Ader n° 2** est verni en **noir** au lieu d'être nickelé.

N°2 N°7 N°15 

Dans le type n° 3 (fig. 37), plus petit que les précédents, la clé d'appel a la même forme que celles des types 1 et 2; mais elle est actionnée par un bouton-poussoir.
Le type n° 4 (fig. 38) est un appareil portatif. Bien que quelques ressorts n'aient pas, dans ce modèle, exactement la même forme que dans les types muraux n os 1, 2 et 3, la disposition générale, le fonctionnement et la disposition des circuits ne diffèrent pas.

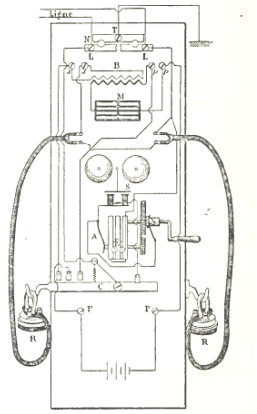


Fig. 104. — Schéma des connexions de l'appareil avec appel magnétique de la Société Industrielle des Téléphones.

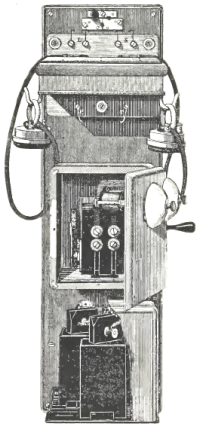
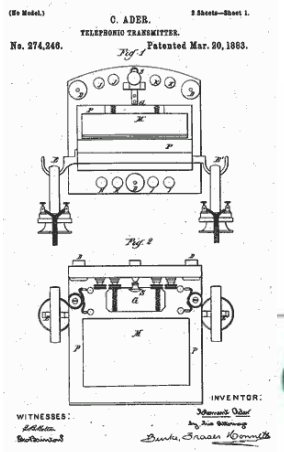


Fig. 103. — Appareil avec appel magnétique de la Société Industrielle des Téléphones.

Au début, les piles sont installées au sol dans une boite, la sonnerie à courant continu est accrochée au mur, plus tard, lorsque le bureau central le permettra, certains appareils **ADER** seront montés sur une planche avec un **appel magnétique** (fig. 103), une sonnerie à courant alternatif, et une caisse pour mettre les piles d'alimentation de ligne et de micro.

Fig. 104. — Schéma des connexions de l'appareil avec appel magnétique de la Société Industrielle des Téléphones.
Nous choisirons, comme type de ce mode d'installation, l'un des modèles de la Société industrielle des Téléphones, dont les figures 103 et 104 montrent une vue d'ensemble et un schéma des connexions.

A. Appel magnétique. — B. Bobine d'induction.— C. Commutateur automatique. — M. Micro ligne. — N. Paratonnerre. - R. Récepteurs.— LL. Bornes des fils de ligne.— S. Sonnerie polarisée. — T. Borne du fil de terre.— PP. Bornes des fils de pile.—. Bornes des fils du circuit primaire.— ss. Bornes des fils du circuit secondaire.



..
Dans le second type, connu sous le nom de récepteur **Ader n° 3**, l'aimant est à l'intérieur du boîtier.

Fig. 3. — Récepteur Ader n° 3.

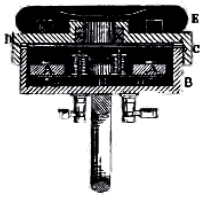
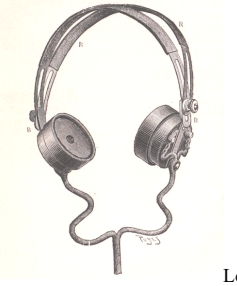


Fig. 4. — Récepteur Ader n° 3. Coupe transversale.

A poignée Le même sur manche

Dans le modèle n° 3 aussi SGT puis SIT, qu'il soit à poignée (fig. 3) ou à manche, qu'il appartienne à un appareil combiné ou à un serre-tête, l'organe électromagnétique est constitué par deux anneaux en acier aimanté AA (fig- -4) dont deux équerres forment les pôles, en même temps qu elles constituent les noyaux de deux bobines, montées en série, dont la résistance est de 150 ohms. La plaque vibrante D a 54 mm de diamètre sur une épaisseur de 0,21 mm.

Ader N°12b Ader N°11b  Le serre-tête

— Les transmetteurs Ader muraux à pupitre, connus sous les noms de type n° 1 et type n°2, comportent les organes que nous venons de décrire; ils ne diffèrent entre eux que

parle vernissage; le n° 1 est verni au tampon ; le n° 2 est verni au pinceau.

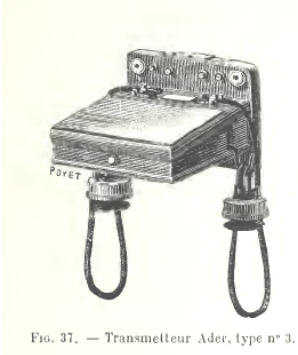


Fig. 37. — Transmetteur Ader, type n° 3.

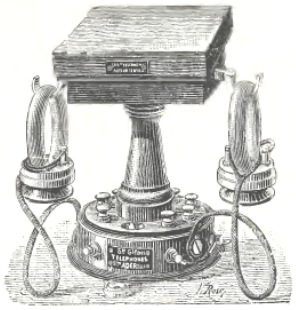


Fig. 38. — Transmetteur Ader, type n° 4.

Ader [N°7](#) schéma des communications et détails

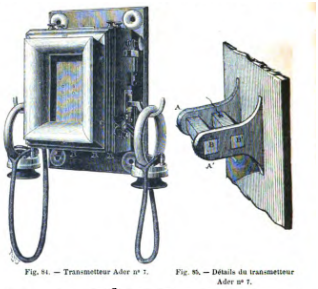


Fig. 84. — Transmetteur Ader n° 7.

Fig. 85. — Détails du transmetteur Ader n° 7.

Ader finger

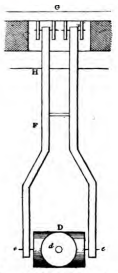


Fig. 86. — Détails du microphone Ader n° 7.

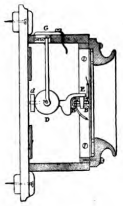


Fig. 87. — Détails du microphone Ader n° 7.

[Détails](#)

[Consultez le catalogue SGT de 1891](#)

Le **Combiné Berthon** a été créé principalement pour les opératrices des centres manuels, afin de se libérer une main.

Pour opératrice.

D'autre Modèle Plus tardif, équiperont des téléphones mobiles Ader et Berthon.

— **Le transmetteur Berthon** (fig. 66)

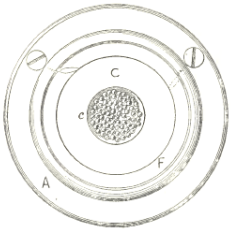


Fig. 66. — Microphone Berthon.

Il se compose d'un boîtier en ébonite AA, sur le fond duquel sont superposées: une rondelle de caoutchouc E, une plaque de charbon C, une seconde rondelle de caoutchouc F, une seconde plaque de charbon D, et enfin une troisième rondelle de caoutchouc G; le tout est assujetti par une bague nickelée H, qui se visse à l'intérieur du boîtier.

La plaque C porte en c un anneau qui fait saillie et forme une sorte de cuvette dans laquelle on place de la grenaille de charbon.
Cette grenaille se meut librement entre les deux plaques de charbon, dans l'espace qui correspond à la cuvette.

Les deux plaques de charbon forment ce que l'on pourrait appeler les deux pôles du microphone; elles sont reliées au circuit primaire du transmetteur.
La plaque supérieure est vernie extérieurement, et c'est devant elle que l'on parle.

Inventé en 1878 par l'ingénieur **Louis Berthon**, ce combiné téléphone a tout d'abord été destiné à un usage professionnel et aux *standardistes (les demoiselles du téléphone)*, avant de rencontrer un vrai succès public aux Etats-Unis, puis en Europe, une dizaine d'années plus tard.

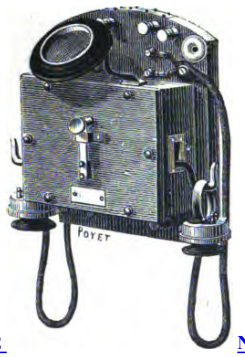
L.Berthon, bien avant que la **SIT** devienne la seule entreprise d'exploitation du téléphone, a eut l'idée en 1879 d'associer son microphone à un récepteur conçu par l'ingénieur Clément Ader :
c'est la naissance du ***combiné Berthon-Ader***, que l'on saisit par une poignée et qui diminue l'encombrement de l'appareil.

Ce modèle, fabriqué et commercialisé dès 1893, est le premier combiné destiné au public.
Surnom : la louche Berthon

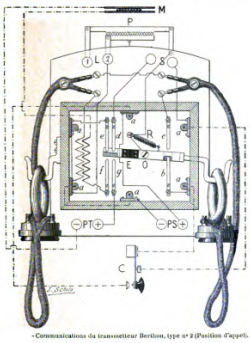
Le **combiné Berthon-Ader**, résulte de l'accouplement d'un microphone **Berthon** renfermé dans un boîtier en ébonite avec un récepteur **Ader** n° 3.

Le récepteur est monté à glissière sur la barre d'assemblage.
Vers le milieu de cette barre, un manche en ivorine maintient le cordon souple à quatre conducteurs qui assure les communications.
Ce cordon se termine tantôt par des ferrets, tantôt par une fiche à quatre lames que l'on enfonce dans une mâchoire à quatre contacts fermant du même coup le circuit secondaire sur le récepteur et le circuit primaire sur le microphone.

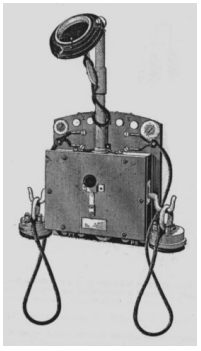
Quelquefois la poignée porte un commutateur qui, par la pression de la main, ferme le circuit microphonique.
Habituellement l'appareil combiné est monté sur un support à colonne que représente la figure 94.



N°2



N°2 Schéma

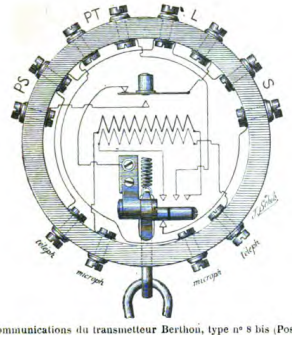


N°3

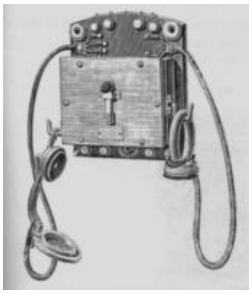
N°5

N°8

N°8bis



Communications du transmetteur Berthon, type n° 8 bis (Position d'appel).



N°9

Cartel

Fig. 195. — Détails du crochet du transmetteur Berthon, forme cartel.

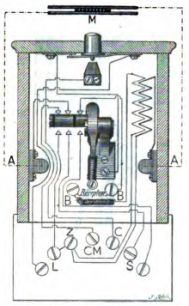


Fig. 196. — Communications du transmetteur Berthon, forme cartel (Position de conversation).

N°10

N°10

Berthon N°10 et Lyre Berthon-Ader SGT avec louche Berthon et modèle **SIT** avec louche système Eurireult.

Les Téléphones SIT 25 rue du 4 septembre 75002 Paris
la Société Industrielle des Téléphones est fondée en 1883 succèdant à la SGT Société Générale des Téléphones.
Le nouveau directeur technique de la rue des Entrepreneurs à Paris, spécialisée en téléphonie, est **Gérard Bailleux**.
Celui-ci met rapidement au point un nouveau transmetteur à grenaille à base de parcelles d'anthracite concassées. Il équipe bientôt une nouvelle gamme de téléphones

Le récepteur "Ader à petit anneau" deuxième version
Impossible de retracer d'une façon précise la genèse de ce récepteur, les médias d'époque consultés sont tous restés silencieux à ce propos, mais il a des pistes à suivre...En abandonnant le "surexcitateur" (partie essentielle de l'appareil...), Ader aurait donc "proposé" un second type de récepteur.
Toujours dans le "Cours d'installations téléphoniques" de H. Milon de 1923, on trouve les dessins et la description de ce récepteur Ader :

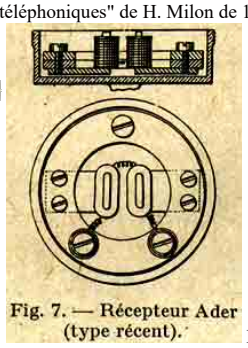


Fig. 7. — Récepteur Ader (type récent).

Dans les types Ader plus récents (fig.7), la poignée est indépendante de l'aimant, et celui-ci est constitué par des barreaux demi-circulaires disposés à plat dans le boîtier. Deux séries de ces barreaux superposés sont placés en regard l'une de l'autre, avec les pôles de même nom en opposition, de façon à former une sorte d'aimant circulaire avec deux pôles diamétralement opposés.
Sur ces pôles on fixe les équerres de fer doux qui doivent supporter les noyaux des bobines. Cette forme a l'avantage d'être peu encombrante, et de permettre de donner à la poignée ou au support une forme quelconque, adaptée au mode d'emploi de l'appareil et à la convenance de la personne qui l'utilise; mais elle ne permet pas l'emploi d'aimants aussi puissants. (Que le modèle à "surexcitateur).
Comme le récepteur "Ader" n'a donné lieu à aucun brevet de la part d'Ader, on peut supposer qu'il a été développé par le bureau d'étude de la Société générale des téléphones .

Vu dans le JOURNAL UNI VERSEL D'ÉLECTRICITE du 16 AVRIL 1892
Microphone Ader de la Compagnie générale des téléphones (1891).
L'organe microphonique de cet appareil consiste en une planchette-membrane M, portant deux pièces de charbon CC‘ entre lesquelles reposent les extrémités B B de réglettes en charbon ou en métal, pivotées en'T T aux tringles U U, et reliées électriquement en f par ces tringles.
L'ensemble de ce dispositif est, comme on le voit, attaché au cadre d'une porte fermant la boîte contenant la bobine d'induction I et les connexions.

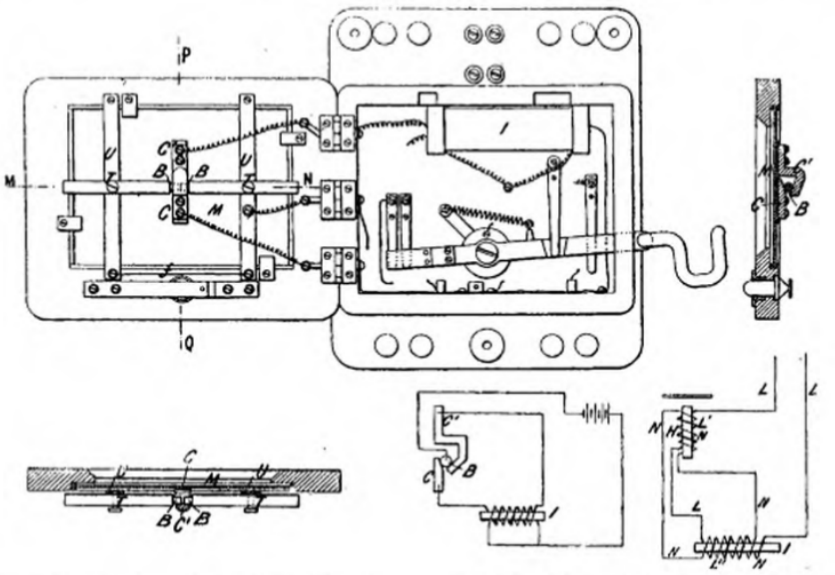


Fig. 1 à 5. — Microphone Ader. Élévation, coupes M N, P Q, et schémas des connexions.

Le schéma de ces connexions indique (fig. 4) comment les charbons C C‘ sont reliés aux deux enroulements opposés de la bobine I et à la pile, ainsi que B.
Ce transmetteur, excessivement simple et robuste, produit des effets très puissants avec un faible courant.
Lorsqu'on parle dans ce transmetteur, et que l'on écoute en même temps au récepteur, les courants de la ligne actionnent le récepteur de manière à y produire des bruits désagréables, comme si l'on se parlait à soi-même. Afin d'éviter cet inconvénient, on relie comme l'indique la ligure 5 l'un des enroulements L‘ de la bobine H du récepteur à l'un de ceux L", du transmetteur, puis à la ligne LL, tandis que l'autre circuit N N, d'enroulements opposés à L‘ et L" et fermé sur lui-même, ne communique pas avec la ligne, dont il neutralise ainsi les effets en FI.
G. R

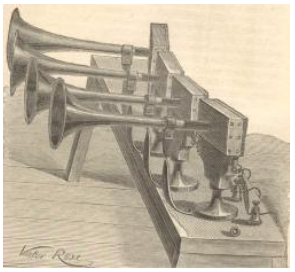
La société SGT lance en 1881 le Théâtrophone, sur une idée de **C.Ader**.

Un autre succès de Ader est le Théatrophone , sous l'initiative de Antoine Breguet il réalisa l'installtion de transmetteurs Ader à l'Opéra de Paris.
Des récépteurs étaient disponibles dans un salon de l'exposition pour pouvoir écouter à distance ce qui était joué à l'Opéra.
Dans ce contexte d'inventions accélérées, le théâtrophone constitue de toute évidence la première utilisation du savoir scientifique et technique de la reproduction sonore pour le divertissement du public. Les études historiques sur les médias considèrent en effet le plus souvent le théâtrophone comme le premier dispositif de stéréophonie et, à ce titre, comme un précurseur de la radio, ou encore comme un outil ayant nourri l'imaginaire technologique de l'époque . Le théâtrophone a pourtant défini un nouveau mode d'assistance à la représentation scénique, purement auditif.
L'auditeur pouvait en effet entendre, dans une même soirée, les salles de théâtre les plus prestigieuses de Paris (de l'Opéra Garnier, de la Comédie-Française, de l'Opéra Comique) et dès lors circuler dans les différents espaces scéniques de la ville de Paris à travers les sonorités qui lui étaient rendues par le théâtrophone. Cette révolution sonore a permis de réinventer le cadre architectural et social des lieux de culture. Le spectateur pouvait ainsi circuler et passer de la salle de spectacle, au foyer du théâtre où était également diffusé le spectacle : comme dans une « pré-scène » ; passant de l'écoute médiatisée à l'écoute directe.

La maison Breguet et la SGT reçurent un diplôme d'honneur à l'issue de l'exposition. Clément Ader reçu une médaille d'or.
Avec plus de 900 000 visiteurs, l'Exposition de 1881 réussit, comme on le sait, au delà de toutes les espérances.
Aussi, dans l'année qui suivit, le Gouvernement français voulut-il témoigner sa reconnaissance à l'initiateur d'une manifestation si heureuse pour notre pays, en nommant M. le docteur Herz officier de la Légion d'honneur.

M. LARTIGUE donne quelques renseignements sur l'installation des lignes téléphoniques à Paris .
Les fils sont partout doubles , pour éviter l'induction . Pour les auditions de l'Opéra , il existait dix microphones de chaque côté de la rampe ; les récepteurs étaient divisés en 10 séries , de 8 chacune ; chaque microphone correspondant à 8 téléphones , places en tension , destinés chacun à l'oreille droite d'un auditeur , et le microphone symétrique à 8 téléphones destinés à l'oreille gauche . Le récepteur était le téléphone Ader à surexcitateur. Le courant était fourni à chaque microphone par 15 éléments Leclanché fon successivement par séries de 3 : la bobine intercalée dans le circuit avait un circuit inducteur dont la résistance était 1,5 obm et un circuit induit de 150 ohms . Chaque du récepteur avait une résistance de 40 ohms : la résistance totale de chaque récepteur est de 80 ohms .

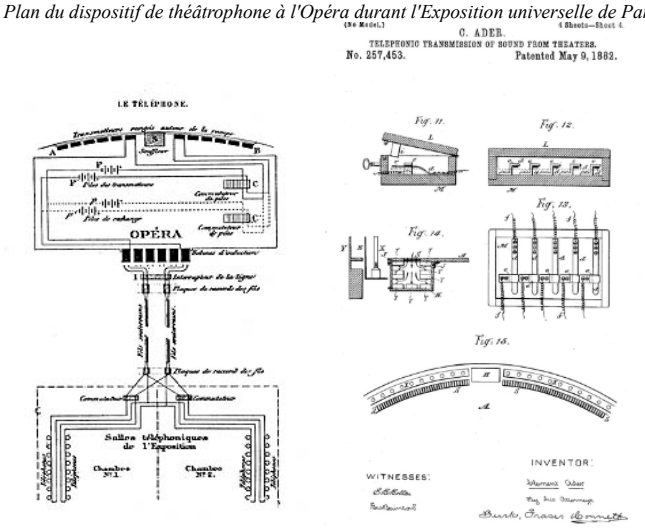
Affiche

Ecouteurs
Transmetteurs 

La SGT se distingua lors de l'exposition internationale d'électricité de 1881, avec la mise en place dans l'enceinte de l'exposition du **théâtrophone** permettant d'entendre les spectacles donnés à l'Opéra ou à la Comédie française.
Des micros sont installés de chaque côté de la scène de l'Opéra Garnier et permettent d'écouter l'opéra en restant chez soi. Il s'agit de simples micro au carbone à simple phase, une technologie ancienne qui ne permettait pas un très bon rendu acoustique et musical. Même si les micros sont installés de chaque côté de la scène cela ne signifie pas que le spectacle était retransmis en stéréo.
Le système sera rapidement étendu à d'autres salles de spectacle. Le Tribut de Zamora de Charles Gounod fut le premier opéra de l'histoire à être retransmis via des fils téléphoniques dans un autre immeuble. Au lendemain de la quinzième représentation, on pouvait lire dans Le Ménestrel du 22 mai 1881 : « [Le téléphone] a été mis en communication avec la salle de l'Opéra, à l'heure même des représentations. Réussite complète !
On entendait parfaitement, rue Richer [dans les magasins de l'Opéra], les voix de Mmes Krauss, Dufrane, Janvier, celles de MM. Sellier, Melchissédec et Lorrain, dans Le Tribut de Zamora. » « C'est très curieux. On se met aux oreilles deux couvre-oreilles qui correspondent avec le mur, et l'on entend la représentation de l'Opéra, on change de couvre-oreilles et l'on entend le Théâtre-Français, Coquelin, etc. On change encore et l'on entend l'Opéra-Comique. Les enfants étaient charmés et moi aussi »
...
Inventeur et maître d'œuvre de ce système qui fut l'un des clous de cette exposition, **Clément Ader fut récompensé par une médaille d'or.**
Ce succès contribua à renforcer les liens entre Ader et la Société générale des téléphones.
C'est au cours de l'année 1881, en effet, que cette dernière devint propriétaire des inventions de Clément Ader et qu'elle s'assura sa collaboration exclusive en matière de téléphonie.

Le brevet ADER fut vendu partout dans le monde et le théâtrophone fut utilisée jusqu'en 1926, à Moscou et 1937 à Paris. Bien sûr, son succès déclina beaucoup après la découverte des ondes hertziennes.
Ader fut surpris de cet engouement, autant qu'il fut surpris de l'échec commercial de certaines de ses inventions. Mais grâce au théâtrophone et au téléphone, Ader devint multimillionnaire .

Plan du dispositif de théâtrophone à l'Opéra durant l'Exposition universelle de Paris (1881).



Brevet du 13 janvier 1882 **US257453** TELEPHONIC TRANSMISSION OF SOUND FROM THEATERS

On pouvait lire dans la **revue "L'Electricien" de 1881**, l'article de A. NIAUDET .

Il a été fait ces jours derniers entre l'Hippodrome et les bureaux de la Compagnie internationale des Téléphones , 15 , place Vendôme , une expérience intéressante .
L'orchestre de l'Hippodrome , qui joue dans la journée et le soir pour les deux représentations quotidiennes , a été entendu par de nombreux invités réunis place Vendôme . Il y avait là 96 récepteurs téléphoniques ; chaque auditeur en ayant deux , 48 personnes pouvaient entendre à la fois .
Nous allons entrer dans quelques détails sur les dispositions prises par le docteur J. Moser pour obtenir ce résultat .
Grâce à la complaisance de l'administration de l'Hippodrome et à celle de la Société générale des Téléphones , on a pu faire usage des deux fils qui servent habituellement à la direction de l'Hippodrome qui compte parmi les abonnés du réseau de Paris . Mais de ces deux fils , il en fallait un pour l'échange des conversations , ordres donnés , avis transmis , etc. , etc. , tout à fait indispensables pour mener à bien une opération exécutée , comme celle - ci , entre deux points éloignés .
Il ne restait donc plus qu'un seul fil pour l'audition musicale . Voici comment les appareils étaient disposés à l'Hippodrome .
Il y avait 25 transmetteurs microphoniques montés sur une planche unique , placée elle - même un peu inclinée sur l'horizontale et au - dessus du chef d'orchestre . Les microphones étaient , bien entendu , au - dessus de la planche , protégés de la poussière par une boîte légère . La planche elle - même était suspendue par quatre cordes . La pile agissant sur ces microphones était composée de 5 accumulateurs Reynier - Faure au début ; l'intensité du courant était indiquée par un galvanomètre Deprez placé dans le circuit ; on la maintenait sensiblement constante en ajoutant à ces 3 accumulateurs un autre , puis un autre , jusqu'au nombre total de 9. Le résultat aurait pu être obtenu également avec 5 éléments Daniell modèle Reynier , qui ont une très faible résistance et une constance absolue . Le courant de la pile est dérivé entre les 25 microphones ,

puis dans les 24 fils primaires de 24 bobines d'induction , montés par 2 en série et 12 en dérivation . L'intensité du courant est de 12 ampères environ .
Les 24 circuits secondaires des 24 bobines d'induction sont groupés par 4 en série et 6 en dérivation . La résistance de chacune est de 300 ohms , soit pour leur ensemble 1200 ohms .
La ligne de l'Hippodrome, de 3512 mètres de longueur , aboutit 66 rue des Petits - Champs , à l'un des bureaux de la Société générale des Téléphones auquel aboutit également la ligne de la place Vendôme qui est très courte . Avec le raccordement à la rue des Petits - Champs , la communication était établie . Les ***récepteurs du type Ader*** étai groupés par 16 en série et 6 en dérivation .
La netteté de l'audition a été parfaite et il a paru que tous les auditeurs , ceux de l'après - midi et ceux du soir , partaient satisfaits .

Nous ne croyons pas qu'on puisse contester qu'il y ait là un progrès sensible sur le mode d'installation mis en œuvre entre l'Opéra et le palais de l'Industrie , lors de l'Exposition d'électricité de 1881. Il y avait d'un côté 10 microphones et de l'autre 80 récepteurs ; mais la moitié seulement des récepteurs était en service à la fois ; il y avait donc en fait 4 récepteurs par microphone avec 2 fils , soit en tout 20 fils . La réduction du nombre des fils facilitera la pose ; elle diminuera le coût de l'installation , et par suite permettra un plus grand nombre d'applications .

L'expérience de M. Moser a été faite avec un seul fil , parce que le second avait un autre usage ; mais nous ne prétendons pas que , dans d'autres cas , il faille n'employer qu'un fil ; tout au contraire , nous pensons qu'il conviendra généralement d'unir ainsi deux fils pour éviter les bruits d'induction .

Nous dirons en terminant que dans les dispositions de M. Moser la principale nouveauté consiste dans l'association en dérivation des 25 microphones , dans l'association des 24 fils secondaires des bobines d'induction en tension et en quantité comme on fait avec des éléments de pile .

P.-S. – Nous apprenons au moment de mettre sous presse que la Société technique russe a été chargée , par la Direction de l'Exposition d'électricité à Saint - Pétersbourg , d'établir entre l'Exposition et le Grand Opéra des auditions téléphoniques .
Il y avait 8 ***téléphones Blake*** , placés dans les loges , parce que des difficultés assez grandes s'opposaient à ce qu'on les mit devant la rampe . Chacun d'eux n'avait qu'un seul élément Leclanché , mais on le remplaçait de temps à autre par un second de rechange , au moyen d'un commutateur .
Les fils secondaires des transmetteurs étaient groupés par 4 en tension , de sorte qu'il y avait deux circuits allant à l'Exposition , composés chacun d'un fil isolé et de la terre pour le retour . On plaça les deux fils , chacun d'un côté du canal , pour éviter l'induction ; c'était là un avantage , mais payé par une double dépense de poteaux .
Chacune de ces lignes , y compris les appareils , avait une résistance de 1171 ohms .
Les récepteurs étaient au nombre de 20 pour chaque circuit , soit 40 en tout , ou 20 auditeurs simultanés .

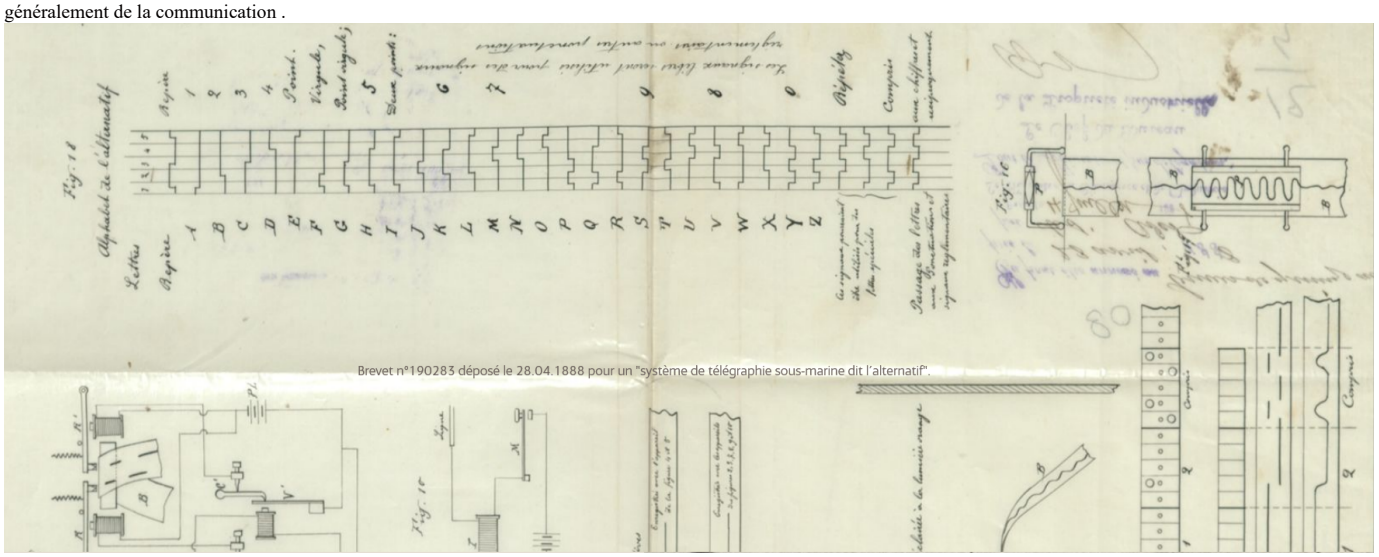
Cette expérience pratique est intéressante , mais on voit qu'elle a été dépassée par celle de Paris .

Ader continue ses expérimentations, et dépose de très nombreuses additions à son brevet initial, ainsi qu'un nouveau brevet pour un appareil permettant de retransmettre stéréophoniquement (c'est-à-dire en reproduisant la spatialité de l'écoute grâce à deux micros et deux écouteurs) une **représentation théâtrale**

Durant la première moitié des années 1880, cette collaboration fut intense et, en 1884, Clément Ader était à l'origine de près de 74 brevets et certificats d'addition.
L'implication de Ader dans la téléphonie lui permet par ailleurs d'élargir son réseau d'influence : impressionné par le succès de l'installation au Palais de l'industrie, Adolphe Cochery, ministre des Postes et Télégraphes, le fait nommer chevalier de la Légion d'honneur :
Pendant près de vingt ans, Clément Ader fut donc un collaborateur essentiel de la Société des téléphones.

Ader écrivit à M. Chaumet, sous-secrétaire aux postes, pour l'informer qu'il était disposé à donner à l'État la marque des récepteurs-Ader "dont il pourrait exclusivement se servir". (Ader fournira dans sa vie d'autres marques de désintéressement).
La réponse vint à quelque temps après sous la sous forme d'un avertissement de l'administration des P.T.T. lui réclamant le paiement de sa ligne téléphonique personnelle. ***Ader, inventeur des appareils téléphoniques français, répondit qu'il ne paierait pas, laissa couper sa ligne et jamais plus de sa vie n'eut de téléphone à son domicile.***

Le brevet pris en 1888 pour un système de télégraphie sous-marine dit l'alternatif est tout aussi remarquable.
En le déposant, Ader s'assure la propriété de l'invention de ce nouveau système de transmission télégraphique et de ces divers récepteurs, mais il s'assure également la paternité d'un nouvel « alphabet pour la traduction de la réception et l'amplification des ondulations enregistrées par un moyen optiques ». Il supprime les intervalles entre les lettres de l'alphabet de Samuel Morse, inventé dès 1838, ne les conservant que pour espacer les mots. Au-delà de ses connaissances techniques et dans le prolongement des innovations précédentes dont il parfait le vocabulaire, Clément Ader montre un autre aspect de son inventivité et mettant l'accent sur l'importance du langage et plus généralement de la communication .


Brevet n°190283 déposé le 28.04.1888 pour un "système de télégraphie sous-marine dit l'alternatif".

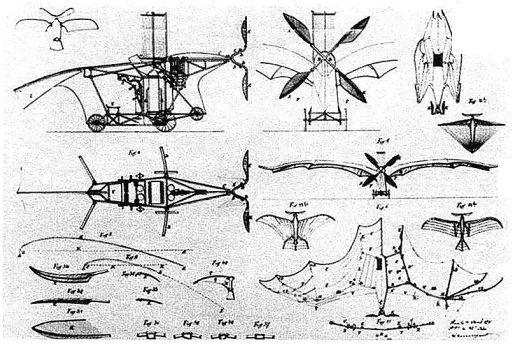
L'aviation, les « plus lourds que l'air »
Ader consacre une grande partie de sa vie à la réalisation d'un rêve d'enfant : faire voler un appareil plus lourd que l'air.
Les recherches et les travaux menés par Ader pour faire voler un « plus lourd que l'air autopropulsé », coûtent cher.
Il trouva en la personne d'Isaac Pereire un parrain à la fois généreux et avisé.
Dès 1870, au cours du conflit contre la Prusse, il propose ses services au ministère de la Guerre et travaille sur des appareils d'observation inspirés du cerf-volant.
L'aisance financière assurée par l'invention du Théâtrophone en 1881 lui permet de se consacrer à la problématique du vol.
Pourtant, ce n'est qu'en 1890 qu'il dépose un brevet dans le domaine de la navigation aérienne pour un appareil ailé pour la navigation aérienne dit avion.

La sustentation
Ader disait : « Le vol des oiseaux et des insectes m'a toujours préoccupé… J'avais essayé tous les genres d'ailes d'oiseaux, de chauve-souris et d'insectes, disposées en ailes battantes, ou ailes fixes avec hélice… je découvris l'importante courbe universelle du vol ou de sustentation. »
En 1874, Ader construit un planeur de neuf mètres d'envergure, qui pèse 24 kg, et qui est susceptible de recevoir un moteur.
On peut en voir des éléments dans certaines photographies de son ami Nadar. Des études menées au Musée de l'air et de l'espace du Bourget tendraient à montrer que cette machine était capable de s'élever dans les airs.

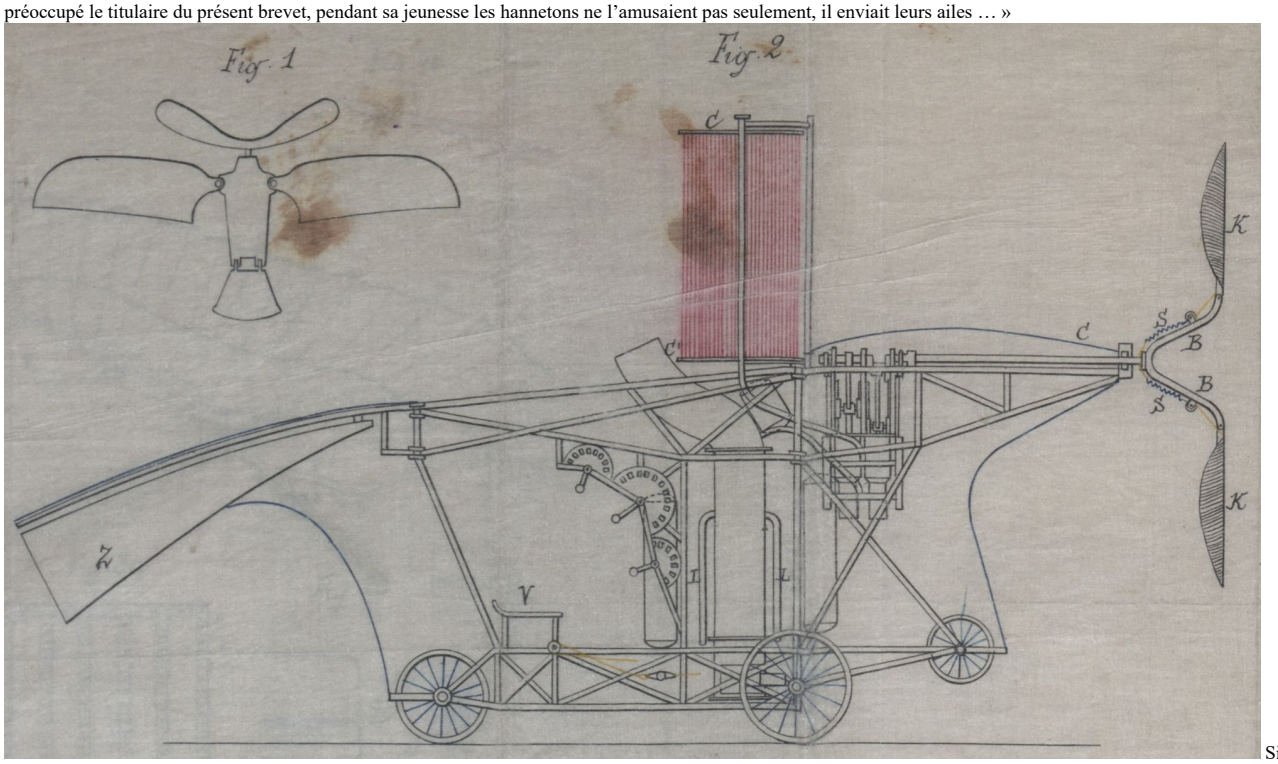
Prototypes : Par la suite, ayant convaincu le ministre de la Guerre de financer ses travaux, Ader (aidé de Ferdinand Morel, un ingénieur qui a dessiné les plans de l'avion Chauve-souris) met au point des prototypes dont les voilures sont inspirées de considérations naturalistes, imitant l'aile de la chauve-souris. Ader pense qu'une fois le vol

maîtrisé, une aile rigide inspirée de celle des oiseaux serait plus efficace et plus solide. Il comprend qu'il ne fallait pas tenter de reproduire le battement des ailes d'oiseau mais adopter le concept de voilure fixe comme l'avait fait George Cayley auparavant.
Entre 1890 et 1897, il réalise trois appareils : l'Éole, qu'il finance lui-même; le Zéphyr (Ader Avion II) et l'Aquilon (Ader Avion III) sont financés par des fonds publics.

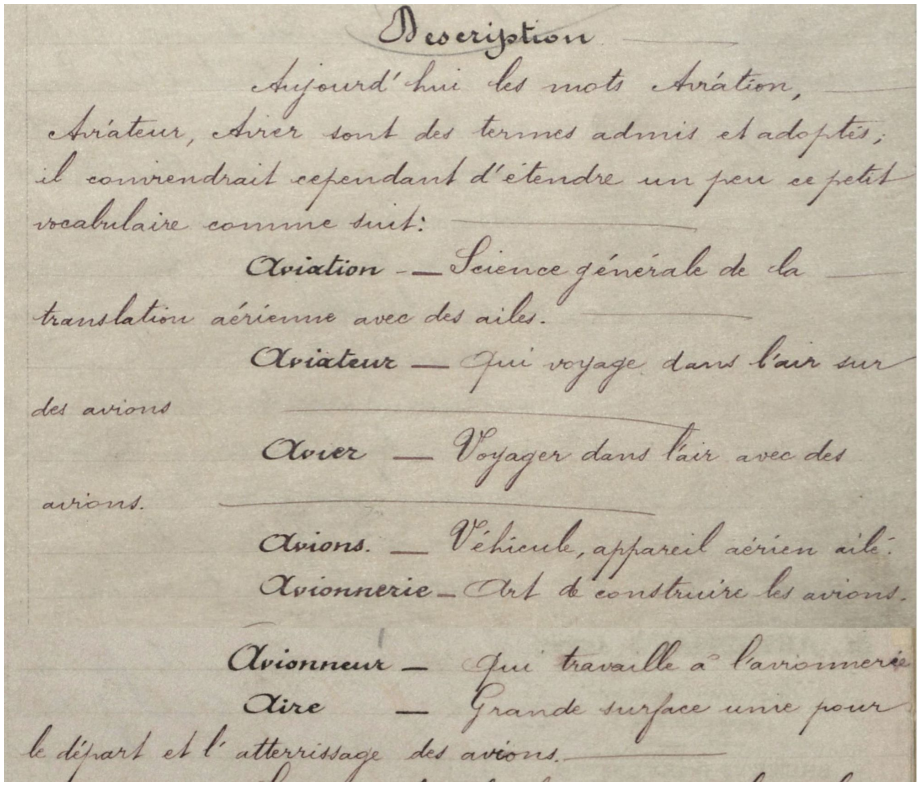
l'Avion I, l'Éole.
L'Éole, équipée d'un moteur à vapeur de 20 ch, est une machine à la voilure complexe, inspirée dans sa forme de celle de la chauve-souris. Sa géométrie est modifiable en vol à l'aide de six manivelles. On peut ainsi faire varier la surface, pivoter les ailes d'avant en arrière, modifier la cambrure et fléchir les bouts d'aile vers le haut ou vers le bas. Il existe également un réglage du moteur et des pédales pour la direction au sol. Néanmoins il n'y a pas de gouverne de direction en vol.
La première tentative aux commandes de l'Éole a lieu le 9 octobre 1890 dans le parc du château de Gretz-Armainvilliers, au sud-est de Paris. Les marques laissées par les roues dans le sol meuble a présenté un endroit où elles étaient moins marquées et ont totalement disparu sur une cinquantaine de mètres. Son engin a quitté le sol ; Ader effectue ce jour-là le premier décollage motorisé d'un engin plus lourd que l'air. Les seuls témoins sont ses employés.
Intéressée par le projet, l'Armée contacte Ader, qui effectue un deuxième vol à bord de l'Éole en septembre 1891.
L'appareil impressionne positivement les militaires qui commandent à Ader appareil plus puissant.



C'est l'invention la plus connue de Clément Ader, celle qui marque la reconnaissance de l'homme ayant quitté le sol pour la première fois à l'aide d'un « plus lourd que l'air », le 9 octobre 1890, quelques mois après avoir déposé le brevet. Ainsi débute le mémoire descriptif de l'appareil ailé qu'il nomme **Eole** : « le vol des oiseaux a toujours préoccupé le titulaire du présent brevet, pendant sa jeunesse les hannetons ne l'amusaient pas seulement, il enviait leurs ailes … »



Si, sur le plan technique et ses capacités à prendre l'air ouvre une nouvelle ère (l'appareil ailé est doté d'un moteur à vapeur), c'est peut-être encore une fois sur la nomenclature utilisée qu'il retient également l'attention. Dès les premières pages de sa demande de brevet, Clément Ader complète les termes « aviation », « aviateur » et « avier » déjà « admis et adoptés » en mentionnant pour la première fois les termes « avion » et « avionnerie » qu'il définit respectivement comme « véhicule ou appareil aérien ailé » et « art de construire les avions ».
Au cours de la décennie 1890, Ader continue à travailler avec l'armée sur des versions améliorées d'Eole, ainsi qu'il l'a nommé. Il prend alors 4 brevets de perfectionnement, en 1891, 1894 et 1898



Description

Aujourd'hui les mots Aviation, Aviateur, Avier sont des termes admis et adoptés; il conviendrait cependant d'étendre un peu ce petit vocabulaire comme suit:

Aviation — Science générale de la translation aérienne avec des ailes.

Aviateur — Qui voyage dans l'air sur des avions

Avier — Voyager dans l'air avec des avions.

Avions. — Véhicule, appareil aérien ailé.

Avionnerie — Art de construire les avions.

Avionneur — Qui travaille à l'avionnerie

Aire — Grande surface unie pour le départ et l'atterrissage des avions.

Extrait du mémoire descriptif du brevet n°205155 déposé le 19.04.1890 pour un "appareil ailé pour la navigation aérienne dit avion".

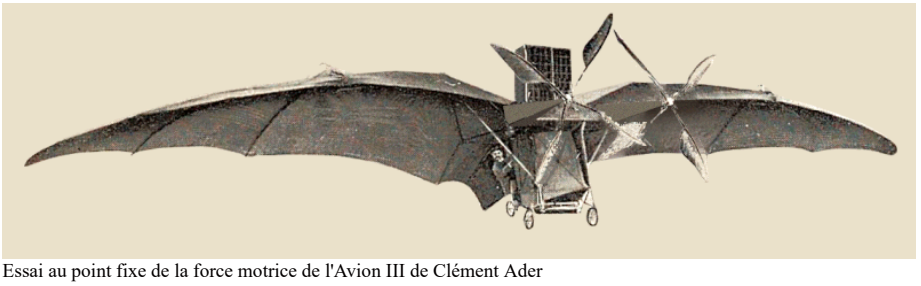
Ader aurait dérivé le mot « avion » du terme « aviation » inventé par le marin, journaliste et homme de lettres Gabriel de La Landelle en 1863, à partir du mot avis signifiant « oiseau » en latin. Le 29 novembre 1911, par décision du général Roques, il est décidé que les « établissements d'aéronautique » porteront dorénavant le nom d' « escadrilles » et que les aéroplanes militaires seront désormais appelés « avion », en hommage à Clément Ader.

L'Avion II, le Zéphyr

Ader commence alors la construction d'un second appareil, évolution du premier mais présentant des similitudes avec l'Éole : l'appareil est monomoteur bicylindre à vapeur ultraléger de 20 ch et 35 kg.

Ce modèle n'est pas achevé ; il sert de base à l'***Avion III, l'Aquillon***, qui est un appareil bimoteur (et à deux hélices), cette formule est censée réduire les problèmes d'instabilité de l'Éole1. Cet Avion III peut embarquer un pilote et un observateur.

l'Aquillon



Essai au point fixe de la force motrice de l'Avion III de Clément Ader (animation d'artiste d'après la photographie d'époque).

Les hélices de l'Avion III possèdent quatre pales, ayant l'apparence de plumes, confectionnées en tiges de bambou, barbes en toile et papier de Chine, nervées par un fil de bambou.

Les essais suivants ont lieu au camp militaire de Satory, une aire circulaire de 450 mètres de diamètre permet la démonstration officielle.

Le 12 octobre 1897, Ader effectue un premier tour sur ce circuit à bord de son Avion III. A plusieurs reprises, il sent l'appareil quitter le sol, puis reprendre contact.

Deux jours plus tard, alors que le vent est fort, Clément Ader lance sa machine devant deux officiels du ministère de la Guerre. M. Binet, lieutenant du premier génie, déclare à l'issue de la démonstration : « Il fut cependant facile de constater, d'après le sillage des roues, que l'appareil avait été fréquemment soulevé de l'arrière et que la roue arrière formant le gouvernail n'avait pas porté constamment sur le sol ».

Les deux membres de la commission le virent sortir brusquement de la piste, décrire une demi-conversion, s'incliner sur le côté et enfin rester immobile (il semble que, la roue arrière n'ayant plus assez d'adhérence du fait de la sustentation, le pilote ait perdu le contrôle directionnel de sa machine, qui est alors sortie de la piste puis s'est renversée sous l'effet du vent).

À la question « [...] l'appareil a [-t-il] tendance à se soulever quand il est lancé à une certaine vitesse ? » la réponse est « [...] la démonstration… n'a pas été faite dans les deux expériences qui ont été effectuées sur le terrain».

On peut conclure que, ce 14 octobre 1897, le Français Clément Ader aurait peut-être effectué un décollage motorisé — mais non contrôlé — d'un objet plus lourd que l'air.

Le ministère de la Guerre cesse de financer Ader, qui est contraint d'arrêter la construction de ses prototypes (l'Éole avait coûté 200 000 francs de l'époque, soit près de 8 millions d'euros).

Les avions d'Ader ont-ils vraiment volé ?

« Ader lui-même était si peu convaincu d'avoir quitté le sol que, dans ses communications à l'Académie des sciences (1898) et au Congrès d'aéronautique de 1900, alors qu'il était dégagé du secret militaire, il ne mentionne pas l'envol.

Ce n'est que neuf ans plus tard en 1906, à la suite des premiers vols de Santos-Dumont, qu'Ader prétend avoir exécuté une envolée ininterrompue de trois cents mètres ».

Contraint au secret militaire (les archives de Satory ne sont rendues accessibles que dans les années 1990), il ne parle de ses vols qu'en 1906, après ceux de Traian Vuia à Montesson et à Issy-les-Moulineaux et de Santos-Dumont à Bagatelle.

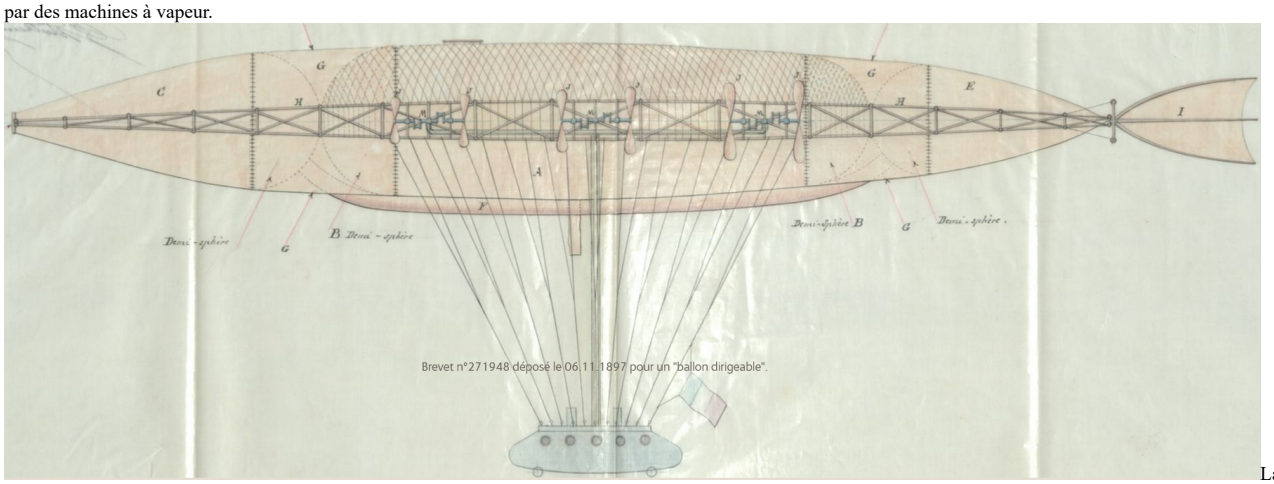
Ce silence est à l'origine de la controverse entretenue par les partisans des frères Wright.

En France, à l'époque, personne n'a entendu parler des frères Wright. Santos-Dumont prétend donc être le père de l'aviation à la suite de son vol presque trois fois plus long que le plus long vol de Traian Vuia. Un débat national s'engage pendant plusieurs années ; on finit généralement par admettre le décollage de l'Éole, qui quitta le sol devant témoins, et repousser la question du vol à 1897.

Les travaux du général Pierre Lissarrague, menés dans les années 1980 et 1990 (travaux basés sur les archives secrètes de l'armée, rendues publiques dans les années 1980)

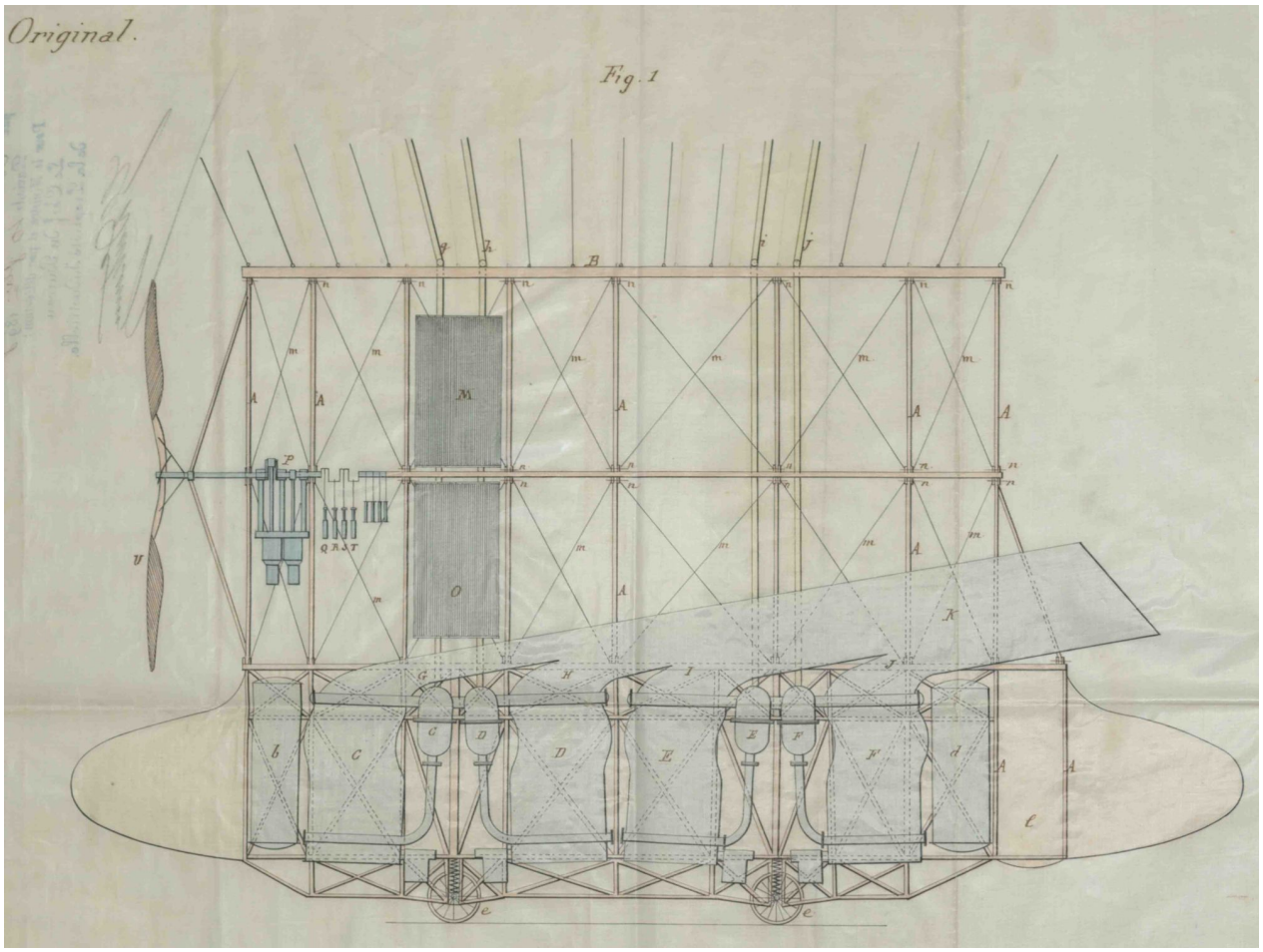
tentent vainement de prouver la réalité du vol de 1897.

En 1897, sans doute pour rester au niveau de ses concurrents travaillant sur des ballons dirigeables, un 19ème brevet est déposé pour l'un de ces ballons, même si, « pour voyager dans l'air, mieux vaudra un bon avion qu'un ballon dirigeable ». Le gaz renfermé dans son enveloppe central est de l'hydrogène et comme l'Eole, le ballon est propulsé par des machines à vapeur.



La question de la propulsion de ces engins est alors cruciale. Quelques mois plus tard, en mai 1898, Ader dépose un autre brevet, cette fois pour des perfectionnements aux moteurs légers pour l'usage de l'aviation, l'aérostation dirigeable, la navigation et l'automobilisme. Le but de ces perfectionnements est de produire un moteur « puissant et léger » pouvant utiliser un combustible liquide, à l'état gazeux ou de vapeur.

La question de la propulsion de ces engins est alors cruciale. Quelques mois plus tard, en mai 1898, Ader dépose un autre brevet, cette fois pour des perfectionnements aux moteurs légers pour l'usage de l'aviation, l'aérostation dirigeable, la navigation et l'automobilisme. Le but de ces perfectionnements est de produire un moteur « puissant et léger » pouvant utiliser un combustible liquide, à l'état gazeux ou de vapeur



Brevet n°278138 déposé le 21.05.1898 pour des "perfectionnements aux moteurs légers pour l'usage de l'aviation, l'aérostation dirigeable, la navigation et l'automobilisme".

Le moteur à vapeur ultraléger

Moteur à vapeur Ader de 30 ch destiné au deuxième exemplaire « Zéphyr » de son avion. 37 kg nu mais 134 kg avec les accessoires.
Le moteur de l'Éole développait 20 ch pour 51 kg5, soit seulement 2,5 kg/ch.
Pour comparaison, le moteur utilisé par les frères Wright en 1903 développait 12 ch et pesait environ 75 kg, soit 6,2 kg/ch.
Cette prouesse technique rendait possible le vol motorisé.
À la suite des essais des avions, Ader proposa son moteur à vapeur au capitaine Renard, qui travaillait alors sur la propulsion des dirigeables, puis il se lança dans la fabrication des moteurs à explosion, notamment de moteurs de type V2 et V4.

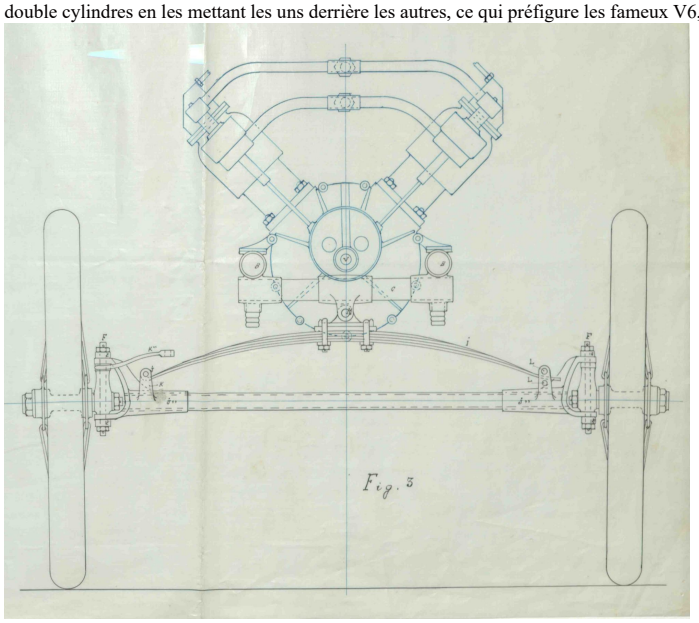
Moteur à vapeur Ader de 30 ch destiné au deuxième exemplaire « Zéphyr » de son avion. 37 kg nu mais 134 kg avec les accessoires.

Ader visionnaire
Ader avait compris le rôle stratégique qu'aurait une aviation militaire. En 1914, il utilisa son influence pour aider à la création d'une aviation militaire. Il envoie de nombreux courriers au ministère de la Guerre, sans qu'on sache si son avis pesa ou non dans les choix stratégiques. On lui doit deux ouvrages sur l'aviation : La Première Étape de l'aviation militaire française et L'Aviation militaire, sans compter les nombreuses inventions hors du champ de l'aéronautique.

Ader, père de l'aviation ?
« Un examen des brevets d'aéroplanes de Pénaud (1876) et d'Ader (1890) [...] montre que le premier est le vrai visionnaire, qui a su voir tout le problème de l'aviation [...] l'autre, l'inventeur typique, restant attaché à des conceptions telles que l'imitation purement physiologique de la nature et non pas son interprétation physique [...] ses idées d'ensemble étaient profondément fausses et ne pouvaient mener à un résultat réel. Dans l'aviation réelle, on ne retrouve rien de son œuvre, alors que les idées de Pénaud dominent encore, après presque un siècle. » — Charles Dollfus.

En France, sa renommée s'explique parce que sa tentative de vol motorisé est antérieure à celles de Santos-Dumont, Langley ou des frères Wright.
L'allure extraordinaire de ses avions en forme de chauve-souris y est sans doute pour beaucoup. Ader est célèbre pour ses « avions », mais moins connu pour ses moteurs à vapeur et à essence. « La vraie carrière d'Ader a été celle de l'ingénieur électricien, spécialisé dans le téléphone et ses dérivés »30 qui ont fait sa fortune.
À noter qu'en 2013, des éléments tangibles auraient permis d'établir que Clément Ader ait pu effectuer une tentative réussie d'un vol en 1879.
Toutefois, ces éléments étant en cours d'analyse par différents experts (historiens de l'aviation, ingénieurs, journalistes et auteurs aéronautiques...), le vol controversé de 1890 reste à l'heure actuelle le seul « officiellement » en vigueur.

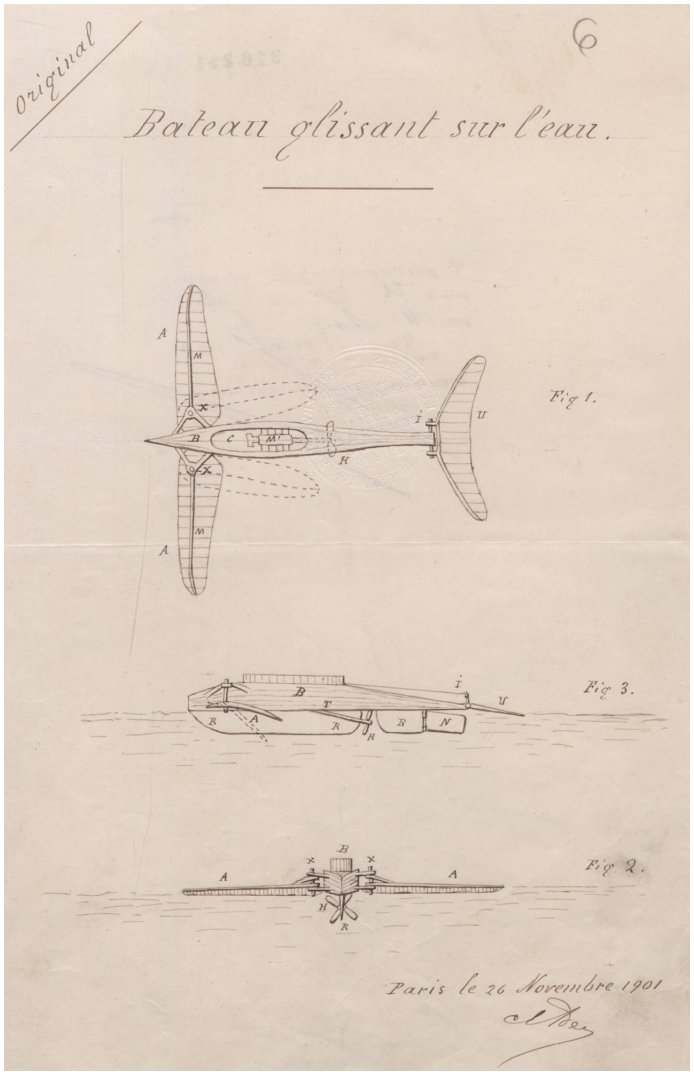
Ader et l'automobile
Le 3 septembre 1898 un nouveau brevet est déposé pour des perfectionnements aux voitures automobiles et à leurs moteurs. Cette fois, Ader franchi un grand pas en proposant un moteur à explosion fonctionnant à l'essence de pétrole mais surtout en s'intéressant à la disposition des deux cylindres qui le composent : il est le premier à les placer suivant un angle de 90 degrés qui caractérise les moteurs dit en V. Cette disposition novatrice deviendra un standard. Le mémoire descriptif prévoit même d'ajouter autant de double cylindres en les mettant les uns derrière les autres, ce qui préfigure les fameux V6, V8 ou encore V10.



Brevet n°281081 déposé le 03.09.1898 pour des "perfectionnements aux voitures automobiles et à leurs moteurs".

Jusqu'à la fin de l'année 1900, Ader apporte de nombreux perfectionnements à son brevet, notamment sur le système de refroidissement par air à l'aide d'ailettes si c'est un petit moteur, ou par eau si c'est un grand moteur. Le brevet est finalement vendu le 21 décembre 1900 à la Société Industrielle des Téléphones qui exploite les brevets d'Edison, d'Elisha Gray et de Breguet. L'acte de cession prévoit le versement d'une redevance de 4% sur toutes les voitures vendues par la société et de 5% sur les moteurs. La Société Industrielle des Téléphones déposera d'ailleurs la marque des voitures automobiles et moteurs Ader dès le mois d'avril 1900.

Ader et les bateaux
Le 26 novembre 1901, Clément Ader dépose son 22ème brevet relatif à un bateau glissant sur l'eau. Ce domaine ne semble pas être une nouveauté pour lui puisqu'il indique que des essais d'un tel engin ont été effectués dès 1867. Il s'inspire cette fois des ricochets qu'une pierre peut faire dans l'eau : « en lançant à la surface […] des galets très minces qui s'y maintiennent pendant un certain temps, il vient de suite à l'esprit que si le mouvement était entretenu, le galet continuerait à glisser ».



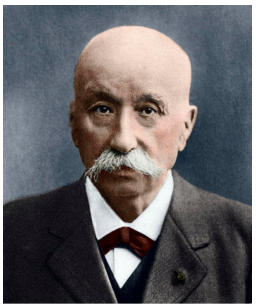
Brevet n°316251 déposé le 26.11.1901 pour un "bateau glissant sur l'eau".

En 1901, ce brevet vient donc protéger une invention qui date déjà. Elle consiste dans une nouvelle forme de bateau, plat et très effilé avec deux ailes articulées de sorte que le conducteur peut les incliner et les replier le long du bateau lorsqu'il n'est pas en mouvement. Un gouvernail et une queue horizontale, « bien plus large que longue » également articulés et manœuvrables depuis l'intérieur viennent compléter l'ensemble. Le moteur, à vapeur, à pétrole ou à alcool, se trouve à l'intérieur. Ce dernier devra être « d'une grande puissance, le plus léger possible, ses cylindres seront placés horizontalement ». « Une hélice est placée sous le bateau d'une forme appropriée aux grandes vitesses ».
Au-delà de ces caractéristiques techniques, Clément Ader « prévoit comment le bateau peut fonctionner.
A l'état de repos les ailes sont repliées, le bateau est enfoncé jusqu'à la ligne de flottaison, les ailes et la queue sont donc sous l'eau. Dans cet état, il se comporte comme les bateaux ordinaires. Quand on voudra glisser sur l'eau on étendra les ailes […], le bateau remontera vers la surface. Ensuite on mettra moteur et hélice à leur plus grand allure en donnant aux ailes leur inclinaison normale ; le bateau lors supporté par ses ailes et sa queue, glissera sur l'eau avec une grande vitesse ».

Dans le brevet de perfectionnement déposé en 1904, Ader indique qu'il « a observé que pendant le glissement, parfois, l'air s'interpose, naturellement, entre l'eau et la surfaces inférieures des plans inclinés, ce qui diminue considérablement l'adhérence ».
Ainsi, « pour obtenir un glissement parfait », Ader ajoute une « canalisation d'air comprimé envoyé par une pompe ou un ventilateur actionné par le moteur de l'hélice propulsive ». « L'aile peut être disposée pour l'emploi de l'air comprimé comme point d'appui formant une sorte de patin pneumatique ».

Après le système des chenilles, la stéréophonie, le premier avion, le moteur en V, Ader ne serait-il pas aussi le précurseur de l'hydroglisseur ?
Seules les conclusions de recherches approfondies, menées en croisant toutes les sources par des historiens et spécialistes des différents domaines techniques abordés, pourraient nous éclairer. Mais après tout qu'importe, cette rétrospective n'a que deux prétentions : faire prendre conscience de l'étendue de l'inventivité de l'homme, et du soin qu'il prend à la protéger.

« Ce qui caractérise son œuvre, c'est un isolement complet [...] Ader n'a pas fait école et aucun de ceux qui depuis vingt ans ont travaillé au développement de l'aviation ne se réclame de lui. Son œuvre, très remarquable, n'a donc été qu'une tentative complètement isolée et sans aucune influence sur ce qui a suivi. » — Lieutenant-colonel Paul Renard



Fin de vie

Clément Ader en 1922, portant la cravate de commandeur de la Légion d'honneur.
Ader termine sa vie près de Toulouse, à Beaumont-sur-Lèze (château de Ribonnet) dans ses vignes.
De temps à autre, Panhard et Levassor lui demandent de tester leurs derniers modèles.

Il meurt à 84 ans le 3 mai 1925 à Toulouse après une reconnaissance nationale tardive.
Il est inhumé au cimetière de Muret.

Seul a survécu l'avion III. L'appareil est exposé à Paris au Musée des arts et métiers, suspendu, toutes ailes déployées, au plafond de l'escalier d'honneur du musée. On peut également y admirer son moteur à vapeur, exposé en haut des marches. On doit au grand photographe Nadar de belles photos des ateliers d'Ader où le connaisseur pourra voir, outre l'Éole, des éléments du planeur et du Zéphyr.