

Suède

A **Stockholm** l'ingénieur norvégien **Jens Hopstok** venu en Suède les **21 et 22 août 1877** menait des démonstrations du téléphone, cette «invention remarquable», racontée dans le quotidien suédois "Dagens Nyheter" et dans lequel on lisait que le monde pouvait «remercier l'Amérique du Nord».

Hopstock a branché deux téléphones Bell entre le Grand Hôtel et le bureau télégraphique de Skeppsbron et a donné des conférences à l'Association des chemins de fer s L'expérience fut ensuite répétée pour le roi de Suède et lors d'une réunion de l'Association nationale des cheminots.

Au début, le téléphone s'appelait généralement «l'appareil», tandis que le mot téléphone correspondait plus ou moins à la téléphonie, comprenant à la fois l'invention et la technologie. Le téléphone a été décrit comme suit: "Vous portez l'appareil à votre bouche et posez une question, après quoi vous mettez l'appareil à votre oreille. Vous recevez alors une réponse qui est si claire et distincte que vous pouvez même reconnaître la voix de la personne qui parle.

Lorsque le téléphone a été montré à la station d'Uppsala quelques jours plus tard, des rapports ont confirmé que le discours pouvait être entendu à la fois lorsque l'interlocuteur parlait à haute voix et dans un murmure. C'était fascinant en soi, mais les expériences continuaient à voir si d'autres sons pouvaient être entendus. Les participants ont donc sil et chanté au téléphone. Oui, ça a marché !

De son côté, **Hakon Brunius** ancien télégraphiste dans l'entreprise publique suédoise «**Telegrafverket**», expérimentait le téléphone à Jönköping à l'**automne 1877**, [Simplement avec l'aide des dessins du téléphone Bell vu dans la presse](#), il a construit un appareil téléphonique qui a fonctionné à merveille.



Hakon Brunius

En 1877, les deux premières connexions téléphoniques de Suède ont été réalisées à Stockholm : l'une entre l'horloge à gaz et l'usine à gaz de Vasagatan, et l'autre entre la boutique du commerçant [H T Cedergren](#) et sa maison à Drottninggatan.

Le Televerket a été une autorité de l'État suédoise agissant en tant que société d'État (entreprise publique), responsable des télécommunications en Suède de 1853 à 1993. À l'origine, elle s'appelait Kongl. Elektriska Telegraf-Werket (littéralement : Royal Electric Telegraph Agency), fondée en 1853 lorsque la première ligne télégraphique électrique a été établie entre Stockholm et Uppsala. Son nom a été changé pour Kongl. Telegrafverket en 1871, Kungl. Telegrafverket en 1903, le préfixe Kungl. (une abréviation de « Kunglig », « Kungliga » ; anglais : Royal) a été abandonnée en 1946 et le nom a été modernisé en Televerket en 1953. Televerket a continué son monopole des télécommunications jusqu'à sa corporatisation en 1993, date à laquelle elle a été rebaptisée Telia, aujourd'hui fait partie de la société Telia.

Le **13 octobre 1877** : pour la première fois, des appareils téléphoniques **Brunius** ont été vendus au public à **Stockholm**.

Les téléphones de **Brunius** ont été testés entre deux bâtiments à Jönköping le **27 novembre 1877**.

Les premiers téléphones fabriqués ont été vendus par Brunius à l'usine d'eau de Jönköping.

Ces téléphones ont été utilisés sur le site jusqu'à l'année 1892, puis Brunius a échangé ses modèles pour d'autres téléphones, les anciens ont été donnés au **Nordiska Musée** jusqu'en avril 1917 puis ils ont été déposés dans la collection historique du Telegraphe.

Un téléphone a été retrouvé au Telemusee en 1989 grâce à Tord Jöran Hallberg de l'Université de Linköping.

Très probablement, Brunius a produit d'autres téléphones à l'automne 1877, car en 1878, on pouvait lire dans les journaux de Jönköping que le jour du Nouvel an 1878, il avait été passé un appel de téléphone entre les stations Jönköping - Falköping - Nässjö.

On peut également lire dans les journaux que, le 3-1-1878, Munksjö Pappersbruk à Jönköping, Brunius avait installés des téléphones entre son bureau et des pièces de service. Cette ligne téléphonique est probablement parmi les 6 premières lignes téléphoniques permanentes en Suède.

Ce sont probablement les premiers téléphones construits en Suède.

Au début, l'accès au téléphone était disponible dans les magasins généraux, les bureaux télégraphiques et les pharmacies. Le magasin général recevait un numéro de téléphone tel que 1 ou 2 et servait de centre d'information pour le village. Les gens allaient au magasin et demandait si quelqu'un avait téléphoné. Si tel est le cas, le propriétaire lui lisait le message.

Décembre 1877, Comme nous l'avons vu ci-dessus en Allemagne, les téléphones de Bell avaient été présentés à Berlin le 24 octobre, **Heinrich von Stephan** le chef des postes et télégraphes Allemand a demandé à [Siemens & Halske](#) de fabriquer quelques copies du téléphone. Il ne fallut pas plus de six semaines pour qu'un agent de Siemens & Halske propose de vendre des téléphones pour **Stockholm**, mais c'était un peu tard car, un autre concurrent l'**atelier Henric Öller** en Suède avait devancé Siemens lors d'une démonstration de son récent modèle qui a simplement été une copie du modèle Allemand Siemens&Halske et l'a mis en exploitation en Suède.

A la fin de l'année 1877, la compagnie **Öller & Co** avait fabriqué ses premiers exemplaires.



Appareil Öller & Co., Du musée : Le Phone History Museum

La première entreprise manufacturière Suédoise "**Öller & Co**" a servi de terrain de formation à des spécialistes en télécommunications, dont plusieurs ont quitté l'entreprise après quelques années pour créer leurs propres ateliers.

En 1875, enrichi de connaissances et d'expérience, il rentra à Stockholm. Et juste avant son 30e anniversaire, avec l'aide de son ancien collègue de chez Öller, Carl Johan Andersson, il organisa sa propre compagnie, Ateliers Electromécaniques de **L. M. Ericsson & C°**.

Au début, il s'agissait de réparer les appareils télégraphiques et équipement de signalisation. Mais peu après, la compagnie commença de produire les appareils de sa propre fabrication – appareils téléphoniques de table avec une magnéto et un cornet.

Ingénieur remarquable, **Ericsson** fut à l'origine de la plupart de modèles fabriqués par sa compagnie. Les appareils qu'elle produisait furent surnommés des Rolls-Royce téléphoniques.

Ericsson quitte Öller & Co en 1872 pour entreprendre des études en Allemagne grâce à une bourse de voyage qu'il obtint grâce à la recommandation du fondateur de l'entreprise, Henric Öller. Il fut employé par les entreprises qu'il devrait plus tard concurrencer : d'abord comme dessinateur à Berlin, chez Siemens & Halske, puis à Bern, chez Hasler & Escher.

Ericsson passe quelques années à travailler chez Siemens & Halske en Allemagne, et revient chez Öller & Co en 1875.

Cette année-là, la société était à son apogée, avec 58 employés, 36 machines opérationnelles.

Cependant, le retour de Lars Magnus Ericsson marqua le début de la fin pour Öller & Co. Il déclina l'offre de directeur des opérations de la société et **démissionna en 1876** pour former sa propre société.

L'ancien collègue d'Ericsson chez Öller & Co, **Carl Johan Andersson**, ne tarde pas à rejoindre le groupe en devenant copropriétaire de la **nouvelle société LM Ericsson & Co**.

de Lars Magnus Ericsson.

En 1877, Joseph Leja, qui possédait un magasin populaire au coin de Regeringsgatan et Jakobsgatan dans le centre de la ville, annonçait que "[des téléphones entièrement nouveaux](#)" étaient arrivés. Lars Magnus Ericsson alors employé de la compagnie Öller & Co, a acheté à cette époque son premier téléphone Bell, avec lequel il a pu en étudier son fonctionnement.

Puis Ericsson obtint son premier contrat avec Televerket, le PTT suédois, et commença à concurrencer son ancien employeur Öller, en particulier sur la nouvelle technique téléphonique,

Ericsson, à son tour, a commencé à produire des téléphones [qui étaient pratiquement identiques à ceux fabriqués par Öller](#).

Ericsson ne voyait au départ dans cet objet tout juste bon à distraire les classes aisées, et il s'étonna toujours par la suite que tant de gens veuillent en posséder un.

En décembre 1877, Dagens Nyheter a annoncé que le téléphone avait été mis en pratique à Stockholm. Une ligne téléphonique avait été installée entre l'usine de gaz de Kungsholmen et le détenteur de gaz de Norra Bantorget. Les résultats ont été décrits comme surprenants.

En raison de la concurrence d'Ericsson et des fabricants américains, Öller n'a jamais réalisé d'autres ventes. Il n'était pas non plus parmi les premiers dans les technologies de télécommunications.

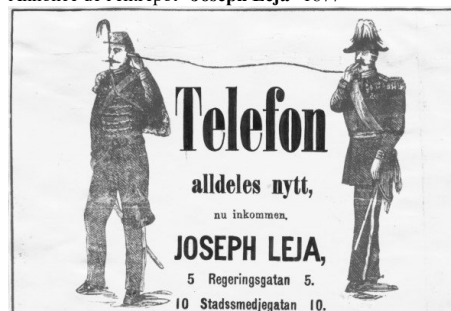
À l'automne de 1878, quelques entreprises, Joseph Leja et Numa Peterson, ont commencé à commercialiser des téléphones importés d'Amérique. Numa Peterson, avait même embauché Ericsson pour régler certains téléphones de la "Bell Telephone Company",

En 1878 H T Cedergren possédait deux lignes téléphoniques à Stockholm, une entre le magasin de Cedergren et sa résidence à Drottninggatan et une entre l'usine à gaz et le gazomètre sur Vasagatan.

Au cours de la première partie de 1878, 23 circuits téléphoniques supplémentaires avaient été installés dans la ville. Le téléphone de Bell était alors utilisé comme émetteur et récepteur.



Annonce de l'entrepôt "Joseph Leja" 1877



Téléphone utilisé par Cedergren en 1878

Ericsson a commencé à fabriquer des téléphones magnétiques basés sur le modèle Bell et Siemens & Halske vers la fin de 1878.

Il conclut un accord pour fournir téléphones et tableaux de distribution à la première société d'exploitation de télécommunications de Suède, Stockholms Allmänna Telefonaktiebolag.

Dans son article "[Magnetic Récepteurs des années 1880](#)", Ken Bushell estime que Ericsson a construit environ 400 téléphones magnétiques entre 1878 et 1880 sans répondre à une demande écrasante pour leur appareil.

L'exemplaire en photo ci-contre est un téléphone **ericsson de 1878**, qui ressemble au modèle Siemens & Halske. Téléphone rare, le rêve de tout collectionneur, il a été vendu aux enchères en 2016.

Modèle de table avec en microphone le système Siemens & Halske et un écouteur ericsson (de type Bell)

Il est probable que ce modèle soit un exemple précoce, peut-être même produit pour l'Exposition Universelle de Paris en 1878, qui présentait les nouvelles inventions, dont la version améliorée du téléphone de Bell par [Thomas Edison](#).



Un autre exemplaire ericsson a été vendu aux enchères en 2011 avec son embouchure sifflet d'origine.

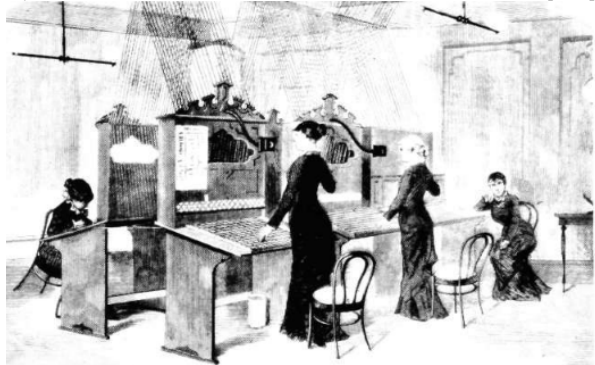


L'initiative de créer un véritable réseau téléphonique grâce auquel le téléphone devrait être d'utilité publique fut prise en 1879 par trois commissaires télégraphiques de Stockholm, MM. Lybeck, Bratt et Recin, dont la demande donna lieu à des déclarations tant de l'Administration télégraphique que de MM. le bureau du gouverneur de la ville que rien n'empêchait la construction d'une centrale téléphonique à Stockholm.

Les messieurs susnommés fondèrent en 1880 la Stockholm Telephone Company. Ils se tournèrent cependant vers la société Bell en Amérique pour l'achat d'instruments. Cette

société, qui souhaitait elle-même exploiter de telles installations, reprit la société StockVesterlanggatanholm et, à l'automne 1880, la nouvelle [Stockholm Bell Telephone Company](#) ouvrit le premier central téléphonique de Suède à Stockholm.

Il y avait alors 121 abonnés connectés. Des centres secondaires furent peu après ouverts dans les quartiers sud et nord de la ville et dans les environs.



Premier centre de la Bell Company d'après un dessin de Victor Andren.

À mesure que la technologie des télécommunications évoluait, Telegrafverket s'est élargi pour inclure les services téléphoniques, mais est entré tardivement dans l'industrie téléphonique suédoise.

Bien que **Bell Company ait construit la première ligne commerciale téléphonique à Stockholm en 1880**, Ericsson prit sa revanche très vite: il réussit à remporter un appel d'offres pour la fourniture de l'équipement téléphonique à l'association nationale téléphonique suédoise la **Telegrafverket**.

BELL HORS DE MARCHÉ EN RAISON DES PRIX

Ericsson établit alors sa première usine de téléphones. Les sociétés Bell utilisaient du matériel américain, obligeant Cedergren, le nouveau concurrent, à acheter du matériel suédois. Ericsson put faire face à la concurrence grâce à la politique tarifaire stricte de l'entreprise américaine.

« Je peux le faire pour 100 couronnes par abonné », déclara Cedergren à la société Bell lorsqu'il proposa ses services. Mais Bell s'en tint fermement à son prix de 200 couronnes et fut finalement hors de marché, permettant à Cedergren de prendre le contrôle à la fin des années 1890.

1er septembre **1881** ouverture du premier réseau téléphonique public. À la fin de l'année, **32 participants étaient connectés**.

Il y avait beaucoup de sociétés privées pendant cette période. Il y avait des réseaux partout. Ces réseaux étaient techniquement très différents et n'avaient aucun lien entre eux.

Telefon-Stationer.

Till allmänhetens betjenande öppnas den 1 instundande April i förbindelse med **Stockholms Telefonförening** telefonstationer i Hrr Schmidt & C:s Cigarr-butiker härstädes, tills vidare på följande ställen:

Drottninggatan N:o 84.
Gustaf Adolfs torg N:o 12.
Malmtorgsgatan N:o 5.
Bazaren å Norrbro N:o 11.
Vesterlånggatan N:o 59.
Jerntorget N:o 83.
Mynttorget N:o 3.
Södermalmstorg N:o 24.

Afgiften: **10 öre för hvarje fem minuters samtal.**

Stockholm den 30 Mars 1882.

Stockholms
Bell Telefon-Aktiebolag.
(G. 3528X3.)

La **Stockholms Bell Telefonaktiebolag** a été la première compagnie de téléphone de Suède.

Elle a été formée par trois anciens surintendants, nommés **Lybeck**, **Bratt** et **Recin**, qui avaient été employés par Televerket, le PTT suédois. Ils ont écrit au Telegraph Board et au bureau du gouverneur de Stockholm, demandant la permission d'installer un réseau téléphonique dans la ville. Ils ont reçu cette autorisation et ont formé l'Association des téléphones de Stockholm (Stockholms Telefonförening). Les travaux d'installation ont commencé mais, avant d'être terminés, la société a été reprise par le nouveau Stockholms Bell Telefonaktiebolag.

La nouvelle société était une filiale de The International Bell Telephone Company.

Le premier central téléphonique de suède a été installé dans le bâtiment Skandinaviska Kreditaktiebolag à **Västerlånggatan 16**, au coin de Storkyrkobrinken, comptant 121 abonnés. L'entreprise utilisait exclusivement des instruments téléphoniques de commutateurs [Gilliland](#) américains fabriqués par Bell et s'appuyait sur des ingénieurs américains. Les téléphones, avaient un écouteur Bell, une cloche magnétique (sonnerie), et un microphone Blake, ils étaient disponibles en modèles de bureau ou mural et étaient aussi fabriqués par Bell.

Premier central téléphonique de Suède à Stockholms 1880

Lorsque le centre a été ouvert le 1er septembre **1880**, il y avait **121** abonnés et ce nombre est passé à 218 à la fin de l'année.

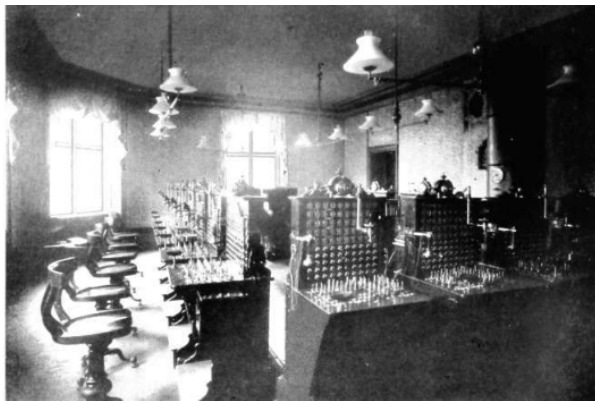
Des centres d'échanges de succursales ont été ouverts dans les sections Södermalm et Norrmalm de Stockholm au cours de la première année.

Au début, les bourses étaient ouvertes entre 9h00 et 22h00. mais, à partir de mai 1883, ils étaient ouverts 24 heures sur 24.

Les frais annuels pour un nombre illimité d'appels étaient de 160 SEK dans la vieille ville, de 240 SEK ailleurs dans le centre-ville et de 280 SEK dans les zones extérieures.

Lors de la formation de Stockholms Bell Telefonaktiebolag, il n'existait pas de téléphones ni de commutateurs suédois.

Ces équipements ont été importés. La situation était différente lorsqu'une compagnie de téléphone concurrente, **Stockholms Allmänna Telefonaktiebolag (SAT)**, est apparue sur les lieux en **1883**.



Premier échange d'Allmänna à Oxtorget à Stockholm 1883

Un jour de 1903, un homme d'apparence tout sauf suédoise entra dans le bureau londonien d'Ericsson et demanda le directeur. Il a été conduit dans le bureau de Peder Hammarskjöld, où il s'est présenté sous le nom de José Sitzenstatter et a entamé une conversation dans un excellent suédois.

Sitzenstatter était hongrois, parlait une multitude de langues et avait entre autres dit-il.

José Sitzenstatter hongrois, qui avait déjà travaillé pour Bell Telephone en 1878, qui avait participé à l'assemblage du premier central téléphonique public au monde, a également travaillé pendant 18 mois pour Bell en Suède, mais lorsque **Bell réalisa en 1884** à quel point l'Allmänna Telefon de Stockholm était un concurrent coriace, elle envoya Sitzenstatter à Stockholm pour tenter d'inverser la tendance là-bas.

En 1883, Lars Magnus Ericsson et HT Cedergren, qui ont créé la SAT ; Stockholm Allmänna Telefon AB, construisent un premier commutateur téléphonique manuel pour 10 numéros, Öller & Co a emboîté le pas, avec un modèle similaire pour la **Stockholm Bell Company**. Son fondateur, **H T Cedergren**, a travaillé avec Lars Magnus Ericsson, qui a commencé à fabriquer des équipements téléphoniques de haute qualité. Cedergren avait critiqué la société Bell pour ses frais, qu'il jugeait excessivement élevés. Par rapport aux conditions d'autres pays, les frais de la compagnie Bell n'étaient toutefois pas particulièrement élevés.

L'entreprise de Cedergren avait débuté avec un seul central téléphonique, situé à Oxtorget (près de Hötorget, dans le centre de Stockholm). L'expansion a été très rapide. En 1887, plusieurs centraux plus petits ont été regroupés dans une station principale à Malmkillnadsgatan (près de l'actuelle Riksbank). Une grande tour téléphonique y a été érigée pour supporter les nombreuses lignes aériennes. Elle a constitué une attraction majeure de la ville pendant des années.

Cependant, Cedergren avait judicieusement compris que les câbles et les fils devaient être enterrés, et il a été le premier à développer des conduits spéciaux en béton à cet effet, inspirés d'un modèle américain.

L'ÉTAT RÉPOND ENFIN AU TÉLÉPHONE

Si la première intuition de Cedergren fut que les téléphones pouvaient connaître un trafic important lorsqu'ils étaient connectés à un réseau local, sa suivante concerna le trafic longue distance. Le problème de la qualité sonore pouvait être résolu par l'utilisation de deux fils. Cedergren proposa au gouvernement d'installer de tels fils entre plusieurs grandes villes de Suède. Cela fit enfin réagir l'administration télégraphique.

Une ancienne loi interdisait aux entreprises privées d'installer des lignes télégraphiques. Cette loi s'avéra invocable, et Cedergren perdit. Mais il ne se laissa pas abattre. Il conclut un accord avec les autorités sur l'utilisation mutuelle des lignes en échange de certaines redevances.

Cedergren limita ses activités à Stockholm. L'administration télégraphique lança **Rikstelefon – le Téléphone National** – comme concurrent de Cedergren. Elle commença également sa propre production d'équipements.

La téléphonie était considérée comme un monopole naturel, à l'instar de l'eau et de l'électricité. Mais les politiciens libéraux comprenaient que Cedergren avait fait baisser les prix, malgré la construction de réseaux à double fil partout. La Suède n'a jamais accordé de monopole à un État ou à une entreprise privée.

Dans d'autres capitales, où les compagnies Bell ou un organisme gouvernemental géraient seuls les systèmes téléphoniques, l'expansion fut beaucoup plus lente qu'à Stockholm, car les tarifs des abonnements étaient beaucoup plus élevés. Il fallut à Amsterdam encore 50 ans avant que cette ville néerlandaise n'atteigne le nombre d'abonnés que la compagnie de Cedergren et Rikstelefon comptaient au tout début des années 1900.

Au cours de cinq ans suivants, la compagnie Ericsson fournit les réseaux téléphoniques à **64 villes suédoises sur 93**.

Mais dès que Telegrafverket put organiser sa propre fabrication de téléphones, les ventes de produits Ericsson baissèrent très vite.

La compagnie Ericsson fut sauvée par les commandes venant de l'étranger : du Danemark, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, du Norvège.

Lorsque Ericsson et Cedergren ont obtenu un nouveau brevet pour un nouveau commutateur, il ne fallut pas non plus longtemps avant que Öller produise un appareil similaire. Les deux inventeurs Egnér et Holmström construisent le microphone à courant fort. Un microphone à charbon ordinaire ne peut être utilisé qu'à des débits faibles, car sinon les grains de charbon constitués de contacts de microphone chauffent trop et brûlent de ce fait.

Bien que le microphone à fort courant des deux inventeurs contienne également des grains de charbon en tant que contacts de microphone, qui sont protégés par un dispositif de refroidissement à action automatique avant de brûler les contacts. Avec ce microphone à fort courant, les signaux pourraient être transmis sur les longues lignes en Suède.

A la fin des années 1890, LM Ericsson s'établit également à l'étranger, à partir de Saint-Petersbourg, en Russie.

Suite du développement en Suède :

En 1883 il y avait 5 réseaux pour 1554 lignes téléphoniques. Le gouvernement, par l'intermédiaire de Telegrafverket, commença à reprendre les réseaux privés. Le premier sur la liste était le réseau de **Malmö**, qui était une association Bell. Un premier réseau à **Lund** a ensuite été construit et, en même temps, le réseau existant à **Landskrona** a été acquis.

En 1885, Stockholm était la ville au monde qui possédait le plus de téléphones par rapport à sa population.

En 1886 il y avait 15 réseaux, 5 705 lignes téléphoniques

En 1888 il y avait 148 réseaux, 12 864 lignes téléphoniques

On dénombre : en 1885

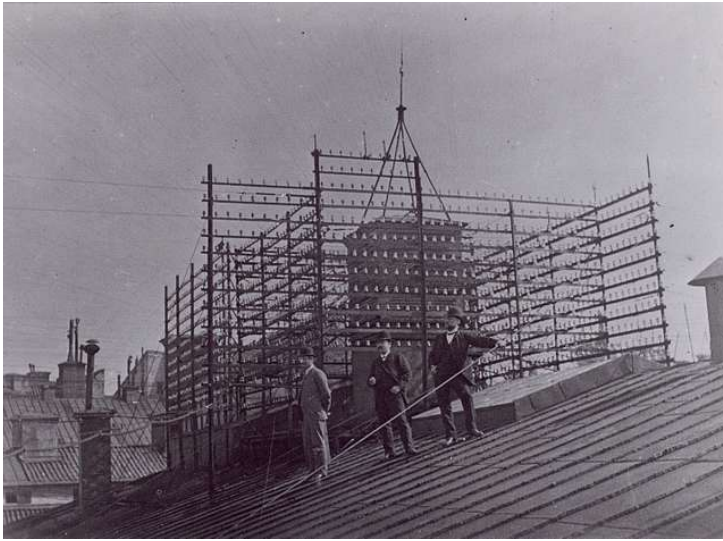
- 13 réseaux locaux d'état

- 50 réseaux locaux privés

- 420 réseaux de coopératives de population

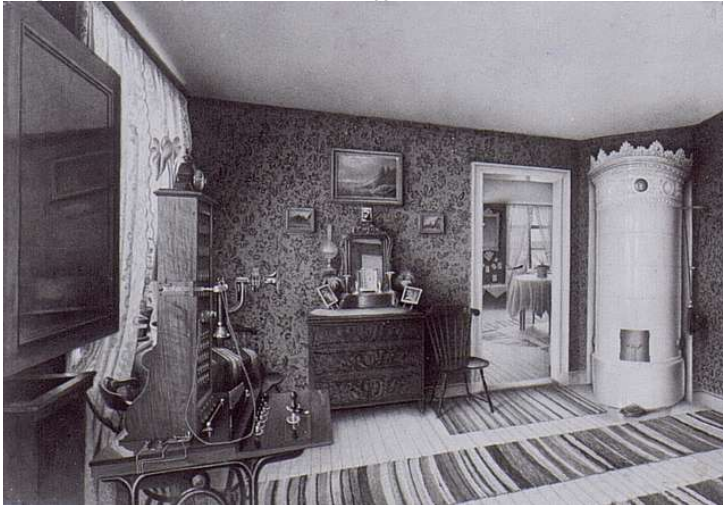
Cependant, en **1886**, la concurrence des anciens protégés est devenue trop forte pour Öller, et il a décidé d'éliminer la majeure partie de sa production. Non seulement Ericsson a réussi à fabriquer des appareils de meilleur marché que Öller & Co, mais il a également conquis les employés les plus qualifiés d'Öller en leur offrant des salaires plus élevés.

Öller a ensuite continué principalement avec des opérations de réparation. Il est mort en 1889 d'un grave cas de pneumonie, après quoi Öller & Co a été fermé après 33 ans d'opération.



(années 1890)

Téléphone de Bellbolaget à la maison Västerlånggatan 16, Stockholms Bell Telefon A.B.



1895 Ljungby. la station téléphonique à 15 abonnés.



1896 Bourse nationale de Göteborg Västra Hamngatan.

1889 : L'administration télégraphique commence par la construction de lignes de transmission et par l'**achat des réseaux privés** :

1890 126 coopérative privée, 35 208 lignes

1895 129 coopérative privée, 12 152 lignes

1900 150 coopérative privée, 5 28 lignes

1905 154 coopérative privée, 4 22 lignes

1910 153 2 coopérative privée, 10 lignes

...

1893: Ouverture de la première liaison entre Örebro et Oslo. La même année, entre Malmö et Copenhague.

À partir de **1894**, **SAT** a introduit des réseaux avec des abonnements limités similaires dans le reste de Stockholm. Les abonnés étaient connectés via 7 stations spéciales dans la ville.

1898, un changement organisationnel fut opéré et la compagnie Bell commença à exploiter les stations, augmentant ainsi son nombre d'abonnés à 7 000.

La compagnie Bell a complètement cessé ses activités téléphoniques en 1908.

La compagnie avait quand même réussi à acquérir 15 285 abonnés à ce moment-là. Stockholm était devenue la ville la plus équipée en téléphones dans le monde et y est restée plusieurs décennies.

UNE CONCURRENCE FRÉNÉTIQUE POUR LES ABONNÉS

Rikstelefon dut lutter contre un entrepreneur ingénieux qui proposait sans cesse de nouvelles offres intéressantes pour attirer les abonnés de son concurrent public. Par exemple,

un abonnement à 36 couronnes, incluant un certain nombre d'appels gratuits par an avant facturation, était proposé dans le nouveau quartier résidentiel d'Östermalm, idéalement situé.

Un tarif préférentiel était proposé aux médecins, permettant ainsi à Cedergren de démontrer l'utilité sociale de son réseau. Certains artisans et commerces pouvaient bénéficier d'« abonnements vedettes », signifiant que les clients qui les appelaient n'étaient pas facturés pour leurs appels gratuits. Cedergren proposait aux abonnés de Rikstelefon un « téléphone à 10 couronnes ». Ils pouvaient appeler sur le réseau de Cedergren et ne payer que l'équivalent américain d'environ cinq centimes. Tout cela était rendu possible par une nouvelle technologie d'enregistrement des appels. Cela permettait à Cedergren de proposer une gamme originale d'offres et d'avantages. Nombre de ses idées étaient remarquablement proches de celles qui ont donné naissance aux services Internet de l'année 2000. C'est étonnamment similaire à la concurrence qui a été lancée en Suède lorsque Comvik a intégré le réseau de téléphonie mobile NMT au début des années 1980.

Depuis, la concurrence en Suède a explosé, avec de nombreuses entreprises locales et étrangères proposant d'innombrables offres pour les abonnés mobiles ainsi que pour les lignes fixes. De quoi ravir Cedergren, toujours en quête de compétitivité.

L'accord de coopération sur l'utilisation des lignes entre Cedergren et Televerket – nom donné par la suite aux entreprises publiques de télégraphe et de téléphone – a pris fin en 1901. Pendant un certain temps, il a été impossible de communiquer entre les deux réseaux.

Une activité commerciale curieuse s'est alors développée. Des « connecteurs de conversation » souscrivaient des abonnements sur chaque réseau et proposaient de connecter les appels entre les réseaux moyennant des frais.

PIONNIER DES PROJETS INTERNATIONAUX

Henrik Cedergren n'était pas seulement le roi incontesté du téléphone en Suède, mais aussi un pionnier des projets internationaux, notamment la Société téléphonique russo-dano-suédoise en 1900. Il était le chef d'entreprise le plus influent en Europe dans ce type de projets internationaux.

La société actuelle a été créée en 1896 lorsque de nouveaux capitaux étaient nécessaires pour un nouveau complexe industriel et lorsque l'entreprise a commencé à exporter vers la Russie, la Finlande, la Norvège, le Danemark, les Pays-Bas et l'Angleterre. Ericsson a ouvert une usine à Saint-Petersbourg en 1901 et une autre en Angleterre en 1903.

La coopération entre la société de Cedergren et LM Ericsson s'est essouffée dans les années 1980 lorsque Cedergren et Telegrafverket ont lancé leurs propres usines.

L'implantation d'Ericsson à Saint-Petersbourg aurait pu marquer le début de la délocalisation de l'entreprise hors de Suède si Cedergren n'était pas revenu vers son ancien partenaire avec de nouvelles commandes.

1903: Premier trafic téléphonique entre la Suède et l'Allemagne.

Au cours des années 1890, l'Agence télégraphique était entièrement occupée à construire des lignes interurbaines et à acheter des réseaux privés en dehors de Stockholm, et a donc choisi de vivre en coexistence pacifique avec Allmänna de Stockholm. En 1890, un accord d'interconnexion d'une durée de dix ans avait été conclu entre les deux parties. Mais lorsque cet accord a expiré en 1900, ce que l'on appelle la guerre du téléphone a commencé à Stockholm. L'agence Telegraph a annoncé son souhait de racheter Stockholms Allmänna et les négociations ont commencé. Les parties sont parvenues à un accord préliminaire qui a été soumis au Riksdag. Le Riksdag a toutefois rejeté l'accord au motif que le prix – 13 millions SEK – était trop élevé et que le système actuel d'interconnexion entre les réseaux fonctionnait bien.

L'Agence télégraphique a formulé des exigences strictes afin de conclure un nouvel accord d'interconnexion, ce que l'Allmänna de Stockholm n'a pas pu accepter. Le 1er juillet 1903, l'interconnexion entre les deux réseaux fut complètement interrompue, ce qui signifiait que les quelque 30 000 abonnés de Stockholms Allmänna étaient complètement coupés des autres abonnés téléphoniques du pays. L'agence Telegraph et Allmänna de Stockholm commencèrent alors à rivaliser par tous les moyens imaginables pour gagner les faveurs des abonnés. Tous deux ont réduit leurs tarifs à plusieurs reprises et ont également introduit un certain nombre de nouvelles formes d'abonnement. Par exemple, les magasins et les restaurants pouvaient obtenir des « abonnements étoiles », ce qui permettait à leurs clients de les appeler sans frais d'appel.

Parallèlement à cette concurrence, de nouvelles négociations sur un rachat par le gouvernement du réseau Allmänna de Stockholm ont repris à plusieurs reprises, mais sans cesse elles ont échoué. Ce n'est qu'en 1918, après 15 ans de guerre de positions, qu'un règlement fut finalement conclu et accepté par toutes les parties. L'agence télégraphique a alors pu racheter le réseau Allmänna de Stockholm pour 47 millions SEK et a ainsi atteint son objectif : un contrôle total sur l'ensemble du système téléphonique suédois.



Stockholm, années 1910

La concurrence intense sur le marché de la téléphonie au tournant du siècle a fait baisser les prix des abonnements et des appels.

Le résultat fut que la Suède possédait la densité téléphonique la plus élevée d'Europe. La concurrence a également contraint le Telegrafverket à suivre des principes commerciaux stricts, ce qui signifiait, entre autres, que les abonnés des petites stations situées dans les zones rurales devaient payer leurs propres coûts supplémentaires pour les lignes locales et les salaires des standardistes. Une fois que l'Agence télégraphique eut conquis un monopole de fait sur le système téléphonique, son attitude sur cette question changea progressivement. Au cours des années 1930, les tarifs téléphoniques étaient égalisés entre les zones urbaines et rurales, ce qui signifiait effectivement que les abonnés urbains subventionnaient les abonnés ruraux.

Les téléphones ERICSSON sont des appareils Suédois très répandus dans le monde entier.

Le **microphone première génération**, se compose d'un bloc métallique dans lequel sont percés 9 trous cylindriques, dont un central plus grand que les autres et 8 sur la périphérie. Ces cavités sont remplies de charbon granulé.

La face inférieure est bouchée par une mince plaque métallique au-dessous de laquelle des rondelles de papier, formant amortisseur, sont enfilées sur la vis qui, traversant un canon en ébonite, assemble le bloc avec le boîtier.

La face supérieure du bloc métallique est recouverte d'une feuille de papier perforée comme le bloc lui-même.

Une plaque de charbon est placée par dessus et constitue la plaque microphonique qui communique avec le boîtier métallique relié à l'un des fils de communication ; le bloc qui contient la grenaille est relié à l'autre.



Eiffel tower; Dessin de Lars Magnus Ericsson, invention le microphone hélicoïdal, 1880 ; et modèle 1881

Les combinés ERICSSON

Cet appareil est formé par un microphone Ericsson, réuni à un récepteur de petites dimensions du type Ader n°3. L'embouchure du microphone est recourbée ; elle est mobile et peut être orientée au gré de l'opérateur.

Premier modèle Ericsson micro rotatif ancien version vers 1885, fabriqué par l'[Elektrisk Bureau](#) de Kristiania



ERICSSON n°370, et modèle AC200 Sumom : "Eiffel Tower" "Machine à coudre" "Skeletal" "Skeleton" ; et le modèle CG 100 "Spider"



AC210 "boîte à biscuit" ou "moulin à café" ; HA 150/10 ; BC 2000



A.B.Telefonfabriken Stockholm "Tunnan" ; HA 200/20; AB 2530 ; BC 2050

L'appareil Ericsson de type "Eiffel Tower" est un poste microtéléphonique complet.

Il comprend un **appel magnétique** et une sonnerie formant en quelque sorte le socle de l'appareil, un mécanisme de commutation, un appareil combiné et en option un récepteur supplémentaire ; seule la pile microphonique est indépendante. Le mécanisme de la sonnerie est placé à l'intérieur du timbre. Le levier-commutateur est constitué par une tige verticale à glissière, surmontée par deux crochets sur lesquels on place, en travers, l'appareil combiné dans l'intervalle des conversations ; dans cette position d'attente, l'appareil est sur sonnerie et, en tournant la manivelle de l'appel magnétique, on fait tinter la sonnerie du poste correspondant.

Les ressorts de commutation sont encastrés dans une platine en ivoire et la bobine d'induction, protégée par une chemise, également en ivoire, est suspendue en arrière de l'appareil.

L'appareil combiné est mis en circuit au moyen d'une mâchoire à cinq contacts et d'une fiche réunie au cordon souple. Ce cordon souple aboutit, d'autre part, à un macaron qui porte les bornes d'attache des fils extérieurs.





[Waden finlande](#)



Arrive l'automatique, en 1931 le téléphone DBH 1001, conçu à Oslo en 1930 par [Ericsson](#) , "*The Bakelite telephone 31*" est le premier téléphone suédois réalisés en Bakélite.
Déjà au milieu des années 1930, Ericsson montrait dans des publicités un téléphone en bakélite blanche, souvent entre les mains d'une jeune femme. Cependant, ce modèle ne semble jamais avoir été proposé au public. Lors de l' Exposition universelle de 1939 à New York , Ericsson a présenté une variante transparente en acrylique et en plastique diakon,

DBH 1001 Ericsson 1931



A la [rubrique Documents](#) on trouve plusieurs catalogues [Ericsson 1897](#) , édition 1902 , édition [5](#)



1908 Le central téléphonique de Karungi.
L'opératrice, Mlle Helny Hynylä, qui, est devenue [aveugle](#) à l'âge de 3 ans, a est employée à la station à sa création en 1908.

L'intérêt précoce de la Telegraph Agency pour la téléphonie automatique est marqué par les activités expérimentales menées par G A [Betulander](#) à l'atelier de la Telegraph Agency dès les années 1890. Un petit nombre de petites centres automatiques y furent fabriquées au cours des premières années du XXe siècle.

1910 - 1920 Axel Hultman directeur de la **Telegraph Administration** de l'époque entreprend des grands changements.

En 1910, **Axel Hultman** et l'ingénieur **Herman Olson** de la Telegraph Agency entreprirent une étude aux États-Unis et furent alors convaincus que la téléphonie automatique avait de l'avenir. Certes, pour des raisons de précaution, le principe semi-automatique était généralement considéré comme préférable à l'époque. Par conséquent, lorsque le Telegrafverket a voulu tester le trafic automatique à plus grande échelle, un système rotatif semi-automatique a été choisi, acheté à Western Electric et mis en service à Landskrona en 1915, le seul système étranger opérationnel que le Telegrafverket a essayé en pratique .

Mais il a été décidé que le pays suédois devrait avoir un système téléphonique d'origine suédoise. Les soupçons à l'égard des constructions étrangères étaient probablement bien réfléchis et ont été prouvés par les expériences de la station de Landskrona.

Hultman et Olson avaient déjà commencé à travailler sur leurs propres système après leur retour de leur voyage aux États-Unis. Alors qu'Olson s'en tenait aux sélecteurs étape par étape, Hultman s'est finalement lancé dans des sélecteurs mécaniques de format géant à 10 000 lignes, composé de fils droits et non isolés, appelés multiples à fils nus.



HULTMAN, AXEL

Axel Hultman (1858-1932) a travaillé comme assistant au Royal Institute of Technology de 1882 à 1885.

Hultman devint ensuite l'ingénieur en chef du **Stockholm Bell Telefonaktiebolag** entre 1885 et 1888. Plus tard, il fut président de la même société de 1888 à 1890.

Entre 1890 et 1903, Hultman travailla comme inspecteur téléphonique chez **Televerket, les PTT suédoises**.

Entre **1903 et 1918**, il y fut directeur des téléphones.

Entre 1918 et 1925, il fut l'ingénieur en chef des deux réseaux fusionnés à Stockholm, gérés par Televerket.

Suivons les évolutions, les décisions prises à cette époque

Sous la gouvernance de Axel Hultman, voici en détail les changements survenus dans les télécommunications suédoises, décrivant le rôle du concept de monopole naturel dans la compréhension contemporaine du passé des télécommunications suédoises, une enquête sur la création du monopole public des services téléphoniques qui a été dirigé par la Telegraph Administration.

Un peu de stratégie de politique et d'histoire en Suède ([Extrait d'une étude](#) de Claes-Fredrik Helgesson)

En Suède une très grande partie du réseau local téléphonique passait par les toits, car entre 1895 et 1907, il n'était pas permis de faire passer des câbles sous les rues. Les premiers centraux de Stockholm équipés de ce **système LB** modifié ont été mis en service en avril. 1909.

Le central principal de l'administration n'a pas été remis à neuf selon le système LB modifié. En revanche, il fut au centre d'un différend entre certains ingénieurs de l'Administration concernant un autre principe de construction.

*Nota : **LB** = système à Batterie locale et **CB** = à Batterie centrale.*

Hälsingborg, station locale 1910. Première station à CB en Suède, ouverte en 1909.

En 1901, le central manuel principal de l'administration à Stockholm avait été remplacé par un commutateur manuel plus grand équipé du **système de distribution d'appels**, conçu par un ingénieur du siège de l'administration télégraphique, **Anton Aven**.

Le système de distribution d'appels signifiait que les appels entrants étaient d'abord connectés à l'un des opérateurs téléphoniques qui, sans parler à l'appelant, distribuaient l'appel à un opérateur libre qui parlait à l'appelant et établissait ensuite la connexion souhaitée. Cela s'écarterait du standard multiple habituel où les appels entrants d'un abonné donné arrivaient toujours au même poste d'opérateur au standard, là pour être traités par l'opérateur occupant ce poste particulier. L'idée du système de répartition des appels était de répartir la charge de travail entre les opérateurs effectuant les liaisons et de faciliter une meilleure adaptation des effectifs en fonction des variations de la charge de trafic au fil des heures, mais du côté des coûts il y avait les opérateurs supplémentaires nécessaires pour distribuer les appels.

Dans un article, **Hultman** affirmait que le système de distribution d'appels présentait le coût d'investissement le plus faible pour les très grands centraux (> 10 000 abonnés) et qu'il nécessitait un peu moins d'opérateurs pour une charge de trafic donnée, à condition que l'on puisse accepter un niveau de service inférieur et imposer un prix très élevé. charge de travail importante pour les opérateurs.

Axel Hultman a ensuite conclu que les inconvénients du système de distribution d'appels l'emportaient sur ses avantages et que le standard multiple à cordons simples était la meilleure solution pour les grands centraux à fort trafic, tandis que le système à "paires de cordons" était la meilleure pour les centraux de petite et moyenne taille. Dans un article ultérieur, Axel Hultman a maintenu sa position concernant le système de distribution d'appels et a soutenu que le central principal de Stockholm devrait être rénové en un standard multiple avec le système de paires de câbles.

Axel Hultman a également remporté une victoire mineure dans cette controverse en 1908 lorsqu'un commutateur plus petit doté du système de paires de cordons a été installé au central principal de Stockholm pour être utilisé à des fins de comparaison avec le grand commutateur doté du système de distribution d'appels.

"cord pair system" ou système de paires de cordons. Un arrangement utilisé sur un commutateur multiple (manuel) -, et souvent contrasté avec deux autres arrangements de commutateurs multiples manuels ; le système de distribution d'appels -+ et le système de cordon unique -+. Dans le système à paires de cordons, un cordon était utilisé pour répondre aux appels au poste d'opérateur tandis que l'autre cordon était utilisé pour connecter l'appelant à la prise de l'abonné souhaité dans le multiple. L'utilisation de deux cordons a permis aux opérateurs adjacents d'aider à exécuter des appels lorsque de nombreux appels entrants arrivaient au poste d'un seul opérateur.

L'attaque contre le système de distribution d'appels n'a évidemment pas laissé indemne l'inventeur du système, Anton Aven. Dans un document présenté aux chefs des départements du siège de l'administration en février 1909, Anton Aven contre-attaque la position prise par Hultman.

Dans le journal, il déclarait qu'il ne pouvait pas accepter la honte qu'il subirait si le système était aboli au sein de l'Administration des Télégraphes et, plus important encore, il ne pouvait pas accepter les dommages que l'Administration subirait à la suite d'une décision incorrecte dans cette affaire. Dans le journal, Anton Aven a ensuite attaqué Axel Hultman en affirmant que Hultman avait un esprit fermé, c'est-à-dire qu'il n'était pas intéressé à apprendre quelque chose de nouveau. Pour illustrer cela, il a raconté un dialogue qu'il avait eu avec Axel Hultman plusieurs années plus tôt lors d'un voyage d'étude que lui et le défunt directeur général Erik Storckenfeldt avaient effectué à *lors de notre voyage, nous avons rencontré Axel Hultman à Hambourg, qui a déclaré : "Il n'y a rien à faire, il y a le système à cordon simple ou le système à paire de cordons, les planches horizontales ou les planches verticales."* - J'ai répondu : *'Je pourrais vous dire quelque chose de nouveau', après quoi Hultman a objecté : 'Je ne veux rien savoir.' C'est la position qu'il avait alors adoptée et qu'il occupe toujours.*

Dans le journal, Anton Aven accusait également Axel Hultman d'avoir mal géré les opérations du commutateur avec le système de distribution d'appels, et il qualifiait cela de « tentatives, peut-être inconscientes, du directeur Hultman de mettre de côté » le système de distribution d'appels. Les éléments mentionnés pour étayer cette accusation étaient des chiffres montrant que les opérateurs travaillant dans le commutateur avec le système de distribution d'appels avaient des compétences documentées inférieures à ceux travaillant dans le commutateur avec le système de paires de câbles. " Hultman aurait dû connaître ces chiffres lorsqu'il s'est opposé au système de distribution d'appels. Sur cette question, Aven a ajouté que la répartition inégale des opérateurs compétents ferait plus que compenser la différence de performance dont Axel Hultman avait soutenu l'existence lorsqu'il s'était prononcé contre l'utilisation du système de distribution d'appels. du système de distribution d'appels.

Aven a présenté à cet effet des chiffres sur les appels commutés par heure et par opérateur du central principal de Göteborg qui était équipé d'un commutateur du système de répartition des appels. Il a ensuite transformé ces chiffres pour les rendre comparables aux chiffres similaires provenant des deux commutateurs différents de la bourse principale de Stockholm.

Il a reconnu que le chiffre du commutateur de paires de câbles avait un chiffre légèrement plus élevé que celui du central de Göteborg pendant les heures de pointe, respectivement 209 et 188, mais a fait valoir que cela a été rendu possible en épuisant indûment les opérateurs au commutateur de paires de câbles à Stockholm. Il a également noté qu'il était plus important d'examiner les chiffres en dehors des heures de pointe, où la bourse de Göteborg a surpassé celle du commutateur de paires de cordons à Stockholm.

Comme si cela n'était pas suffisant, Anton Aven a poursuivi en présentant des chiffres issus de mesures de performance qu'il avait lui-même effectuées secrètement à Stockholm, selon lesquelles le commutateur de paires de câbles était en fait surpassé par la bourse de Göteborg également aux heures de pointe. Ces calculs n'ont toujours pas permis de faire passer le système de distribution d'appels de Stockholm au même niveau que le commutateur de paires de cordons, mais cela, selon Aven, était dû aux différences dans les routines de mesure qui favorisaient le commutateur de paires de cordons. Il a en outre laissé entendre que ces différences étaient intentionnelles de la part de Hultman :

J'étais présent dans le bureau du contrôleur lorsque le directeur Hultman s'est vu présenter les listes de mesures prises en janvier de cette année. Il a noté avec une satisfaction observable que les performances du système de distribution d'appels au cours de ce mois avaient diminué d'une moyenne précédente de 20% à 35% en dessous des performances du système de paires de câbles. Pour quiconque d'une nature un peu plus « profonde », cela aurait suffi à lui seul à éveiller les soupçons selon lesquels quelque chose n'allait pas dans les prémisses derrière les calculs.

Anton Aven a conclu sa longue défense du système de distribution d'appels en notant que même les systèmes haut de gamme utilisés pour motiver les opérateurs favorisaient le commutateur à paire de cordons par rapport au commutateur avec système de distribution d'appels.

Hultman n'est pas resté silencieux longtemps après cette attaque majeure et étendue. Dans un long article du 3 juin de la même année, il présente une défense de sa position étayée par de nombreuses mesures. Le débat, comme nous l'avons déjà vu, ne s'est pas déroulé sans déclarations à la limite du diffamatoire. Lorsqu'Anton Aven répondit, à la fin de 1909, au dernier article quantitativement chargé de Hultman, il effleura explicitement ce caractère du débat et affirma que dans ce cas, il était nécessaire d'introduire le caractère de son adversaire dans le débat.

Mon adversaire, de par son caractère et la manière dont il a présenté son cas, a rendu impossible l'examen des lacunes des fondements sur lesquels il a construit sa position sans toucher à son caractère.

Au fur et à mesure que le débat progressait à partir de 1907, les contributions devenaient de plus en plus longues, remplies de mesures et de calculs. En même temps, le caractère personnel du débat s'est épanoui au lieu de s'estomper, et alors que nous quittons momentanément ce sujet

Au cours du débat, aucun consensus ou réconciliation n'était encore en vue.

Le fonctionnement indéterminé des centraux téléphoniques

Du point de vue des deux principaux centraux de Stockholm au début des années 1900, il est possible d'observer les controverses sur la manière dont le système téléphonique devait être géré à Stockholm. La « question téléphonique » était centrée sur le thème de l'interconnexion des deux principaux centraux et de leurs réseaux, et impliquait des acteurs tels que la SAT, l'administration télégraphique, le Parlement et le conseil municipal. La « question du système de commutation » portait en revanche sur la question de savoir ce qui constituait un système de commutation approprié pour les grands centraux téléphoniques. Ici, je me suis concentré principalement sur un différend entre deux ingénieurs au sein de la Telegraph Administration, où leur controverse était de plus en plus centrée sur ce qui constituait une preuve qu'un système de commutation particulier était plus approprié pour un grand central téléphonique.

Bien que leurs objectifs soient différents et qu'ils impliquent dans une certaine mesure différentes parties, il ressort clairement de ce qui précède que ces deux questions concurrentes étaient liées. Bien qu'absente du conflit au sein de l'Administration Télégraphique, il est évident que la « question téléphonique », à travers les mesures prises par le Conseil municipal, a influencé la question des systèmes de commutation pour au moins les centraux de SAT. De plus, les questions de taille du réseau et de croissance du réseau téléphonique de l'Administration télégraphique de Stockholm n'étaient pas seulement centrales dans la « question du système de commutation ». Les enjeux de taille et de croissance des deux

Les réseaux, comme nous le verrons dans la section suivante, ont également joué un rôle central dans les tentatives simultanées visant à résoudre le « problème téléphonique ». Ainsi, les questions d'échelle et de croissance du réseau sont apparues dans les deux controverses, quoique sous des formes différentes.

Tentatives renouvelées pour régler le « problème du téléphone »

Tentative d'une solution au cartel, 1904

Peu après la rupture de l'interconnexion, les deux opérateurs ont ouvert un service de messagerie manuelle permettant, moyennant paiement, aux abonnés de demander à un opérateur téléphonique de transférer des messages courts aux abonnés appartenant à l'autre réseau.

Cependant, peu de temps après la coupure de l'interconnexion, la SAT et l'administration télégraphique reprennent les négociations sur la situation téléphonique à Stockholm, ou la « question téléphonique », comme on l'appelle souvent. En février 1904, SAT et l'Administration télégraphique signèrent un accord qui entrerait en vigueur le 1er juillet de la même année, s'il était approuvé par le Parlement et l'assemblée des actionnaires de SAT. Cette fois, les deux parties étaient parvenues à s'entendre sur une interconnexion gratuite pour le trafic local et interurbain, combinée à une division de la zone de 70 km en ce que l'on peut mieux décrire comme des monopoles géographiquement définis. Dans une zone définie par un rayon de 30 km du centre de Stockholm, les deux opérateurs devaient échanger des installations de réseau afin que chaque opérateur obtienne une zone géographique distincte. Dans le reste de la zone de 70 km, c'est-à-dire à la périphérie de la région de Stockholm, l'administration télégraphique devait acquérir toutes les installations de la SAT. Les deux parties s'étaient également engagées à s'abstenir à l'avenir d'établir des opérations téléphoniques en dehors de leurs territoires ainsi désignés.

L'administration télégraphique verserait en outre environ 2,6 millions de couronnes à SAT en compensation du fait que la valeur de l'équipement auquel SAT renoncerait était supérieure à la valeur de l'équipement qu'elle acquerrait dans le cadre de cet accord.

Après cela, et en prévision de l'approbation du Parlement, les deux opérateurs ont commencé à se préparer à la mise en œuvre de l'accord. Par exemple, début mars, SAT a commandé un câble jumelé de 500 paires pour acheminer le trafic d'interconnexion. Parallèlement, une enquête a été menée auprès de l'Administration Télégraphique pour déterminer comment les centraux de l'Administration devaient être modifiés pour gérer les interconnexions. L'enquête a révélé que les centraux de la SAT disposaient d'une capacité excédentaire suffisante pour gérer la plupart des nouvelles lignes, tandis que plusieurs changements étaient nécessaires au central principal de l'Administration. Dans ce dernier cas, plusieurs champs des centraux locaux ont dû être agrandis, les centraux utilisés pour le trafic payant ont dû être déplacés dans un autre local, de nouveaux équipements ont dû être commandés et installés, etc. Toutes ces activités ont cependant été menées en vain. . Le 30 avril, le Parlement a rejeté l'accord, bien qu'il ait été soutenu par le gouvernement. C'est une opposition loin d'être unie qui a effectivement annulé l'accord.

La majorité des membres de la commission de travail parlementaire a jugé inacceptable que les tarifs de l'administration télégraphique de Stockholm soient fixés dans le cadre de négociations avec la SAT, une position à laquelle souscrivent certains parlementaires. Cependant, d'autres objections ont également été soulevées au Parlement lors du débat qui a fait échouer l'accord. Un parlementaire a affirmé les effets bénéfiques de la concurrence sur le développement. Certains parlementaires avaient soulevé des objections estimant que le prix était trop élevé, tandis que l'un d'eux avait trouvé l'accord trop avantageux pour la SAT et accusait à cet effet le gouvernement d'être inféodé aux « capitalistes ». En résumé, l'accord – et le scénario dans lequel il s'inscrivait – a échoué malgré l'absence d'une opposition unanime. Un congrégat d'objections avait tout aussi bien réussi à annuler le scénario présenté.

Dérive d'une solution de cartel vers une solution de monopole, 1906

De nouvelles négociations reprirent en janvier 1906. Cette fois, trois alternatives différentes furent discutées. La première alternative concernait un accord selon lequel l'Administration télégraphique achèterait toutes les opérations téléphoniques de SAT à Stockholm, tandis que les deux autres alternatives ressemblaient aux arrangements convenus en 1904, c'est-à-dire une sorte d'accord de cartel avec une division géographique de la zone de 70 km. L'une de ces dernières alternatives signifiait notamment que la différence devant être payée par l'Administration télégraphique à la SAT était très faible, ce qui, selon les représentants de la SAT, pourrait inciter le Parlement à être plus favorable à l'accord. SAT a également favorisé les deux alternatives dans lesquelles SAT conservait une partie de ses opérations à Stockholm, alors qu'il est vite devenu que l'administration télégraphique était favorable à une acquisition complète du réseau privé.

Courant février 1906, ces intérêts divergents deviennent source de conflits. SAT a accepté de négocier en vue d'une vente complète, mais a maintenu dans le même temps qu'elle favorisait les autres alternatives et que celles-ci devaient encore être prises en considération. L'Administration Telegraph, en revanche, n'a pas caché qu'elle était favorable à un achat complet.

En plus des négociations normales sur la façon dont les différentes parties du réseau devraient être évaluées, il y avait donc un processus de négociation sur le type d'accord recherché.

Cette dernière question était au cœur d'une correspondance entre le fondateur et directeur général de la SAT, Henrik Cedergrén, et le directeur général de la Telegraph Administration, Arvid Lindman.

Dans une lettre adressée à Arvid Lindman le 12 février, Henrik Cedergrén a affirmé qu'il serait utile que toutes les parties ne se mettent pas d'accord uniquement sur une vente complète, au cas où le Parlement rejetterait une telle solution. Selon Cedergrén, un accord sur les autres alternatives faciliterait néanmoins la possibilité de parvenir à une résolution rapide de la « question téléphonique », au cas où le Parlement rejetterait l'idée d'un achat pur et simple. Cependant, cette approche visant à parvenir à une résolution du « problème téléphonique » n'a pas été appréciée au siège de l'Administration télégraphique. Dans une lettre privée, Lindman a informé Cedergrén que des personnes au siège de l'administration émettraient une réserve résolue dans la lettre officielle à soumettre au gouvernement, au cas où SAT maintiendrait sa position et soumettrait une proposition d'accord de troc, ce qui serait extrêmement désavantageux. , a affirmé Lindman, car une telle réserve aurait certainement une influence négative sur ceux qui hésitent à un tel accord.

Peut-être que l'expérience récente d'Arvid Lindman en tant que ministre a ajouté une crédibilité supplémentaire à sa crainte déclarée selon laquelle il serait plus difficile de persuader le Parlement d'approuver un accord d'achat si celui-ci devait être suivi d'autres propositions sur lesquelles le siège de l'administration émettrait en outre une réserve. Lindman a également informé Cedergrén que le siège social s'était mis d'accord sur une déclaration vaguement formulée concernant l'accord de troc proposé qui serait incluse dans la lettre officielle, à condition que SAT accepte également la formulation et que les deux parties soutiennent désormais loyalement la proposition d'un accord de troc. acquisition complète du réseau privé. Pour SAT, a précisé Lindman, cela signifiait que l'entreprise devait accepter de ne soumettre aucune proposition d'accord de troc au gouvernement, au Parlement ou à toute autre partie.

Soumise à cette pression, la SAT accepta de s'abstenir de promouvoir l'accord de troc de quelque manière que ce soit en 1906 et de soutenir loyalement l'accord sur la vente complète de son réseau de Stockholm. Au cours des négociations verbales qui ont suivi la lettre privée d'Arvid Lindman à Henrik Cedergrén, la SAT a obtenu en échange l'accord de l'administration sur une question importante pour la SAT. Au cours de ces négociations, il est apparu que SAT préférait un accord de troc, en partie parce qu'elle souhaitait un accès facile et continu aux centraux téléphoniques en service, afin de pouvoir réaliser des expériences lors du développement de nouvelles technologies dans le domaine de la téléphonie.

Ce besoin déclaré est compréhensible étant donné les opérations de SAT en dehors de ses opérations téléphoniques à Stockholm. Premièrement, SAT possédait à l'époque des entreprises étrangères qui détenaient notamment la propriété totale ou partielle des opérations téléphoniques à Moscou et à Varsovie. Deuxièmement, SAT entretenait des relations commerciales étroites avec l'équipementier LM Ericsson auprès duquel elle achetait, entre autres, ses équipements de commutation et avec lequel elle démarrait un réseau téléphonique au Mexique. SAT détenait en outre une participation substantielle dans LM Ericsson, une relation de propriété qui avait été initiée en 1901 lorsque SAT avait vendu sa propre usine d'équipement en échange d'actions dans LM Ericsson. À la suite de cet accord, Henrik Cedergrén devint membre du conseil d'administration de LM Ericsson en 1902. Dans l'ensemble, Cedergrén avait de bonnes raisons d'essayer d'assurer un accès continu aux centraux téléphoniques en Suède pour SAT et LM Ericsson, d'autant plus que l'Administration télégraphique de l'époque fabriquait une grande partie de son équipement de commutation dans sa propre usine. Cedergrén tentait d'assurer un accès continu aux centraux téléphoniques en Suède pour SAT et LM Ericsson, d'autant plus que l'administration télégraphique de l'époque fabriquait une grande partie de ses équipements de commutation dans sa propre usine et n'avait pas de relations aussi étroites avec LM Ericsson. Fin février, Henrik Cedergrén et SAT ont obtenu l'accord de l'Administration sur l'accès futur aux centraux téléphoniques de l'Administration si l'achat était réalisé.

Ces questions réglées, le contrat portant sur la vente complète du réseau de la SAT à Stockholm a été signé le 8 mars. Le même jour, l'Administration Telegraph a soumis la lettre officielle demandant au gouvernement de lui donner son approbation et de proposer au Parlement d'approuver le contrat et de fournir les fonds nécessaires auprès du Bureau de la dette nationale. La lettre officielle contenait un argument élaboré justifiant l'achat proposé. ainsi qu'un compte rendu des tentatives précédentes visant à résoudre le « problème du téléphone » à Stockholm. Ce texte fournit donc une version affinée de la manière dont l'Administration télégraphique a publiquement fourni les raisons d'approuver le projet. conclu un accord d'acquisition.

Résumé de la lettre officielle au gouvernement, 8 mars 1906

La question de l'interconnexion est évoquée d'emblée, et il est indiqué que cette question ne concerne pas seulement Stockholm, mais qu'elle concerne l'ensemble du pays et ne doit donc pas être écartée.

La lettre souligne les efforts antérieurs pour régler le « problème du téléphone ». La lettre retrace ainsi les péripéties des négociations d'interconnexion en 1901, après quoi elle remarque que l'issue de ces négociations avait réfuté la libre interconnexion comme moyen d'organiser les opérations téléphoniques. Elle affirme en outre qu'un nouvel accord dans des conditions similaires à celles du précédent accord d'interconnexion « désuet » n'était pas souhaitable, car cela aurait été pénible tant pour le public que pour les opérations de l'administration. C'est cette situation, poursuit la lettre, qui a obligé l'Administration Télégraphique à essayer l'autre alternative disponible, à savoir l'achat du réseau privé. Cela a abouti à l'accord d'acquisition de 1901, sur lequel la lettre fait un examen approfondi, pour finir par conclure brièvement qu'il a échoué au Parlement. Ensuite, la lettre fait un long récit similaire de l'accord de troc de 1904, se terminant par la conclusion que le Parlement l'avait rejeté en partie au motif qu'il aurait privé l'État de son droit de modifier les tarifs sans le consentement de la SAT.

Après ce récit, la lettre passe à une confirmation, confirmant la nécessité de modifier la situation actuelle. Autrement dit, la lettre confirme qu'il fallait faire quelque chose. À cet effet, la lettre affirme que la situation a entraîné des difficultés techniques pour l'Administration Télégraphique, un gaspillage du point de vue de l'économie nationale et une situation insatisfaisante pour le grand public. Les problèmes techniques soulignés sont les obstacles causés par l'interdiction de faire passer des câbles sous les rues. Ce problème était si grave, affirme-t-on, qu'il fallait faire quelque chose. Ces difficultés augmentent chaque année et l'on pourrait bientôt arriver au point où il ne sera plus possible de surmonter l'accumulation continue de difficultés techniques. Il serait donc, poursuit la lettre, "très avantageux que les lignes à ciel ouvert désuètes, défigurantes et erratiques puissent être remplacées par des câbles souterrains lors de l'extension du réseau téléphonique de la capitale, afin que les progrès des plus récents les technologies téléphoniques pourraient être mises à profit. "À ce propos, la lettre déclare que la nécessité d'exploiter des lignes électriques temporaires a également constitué un gaspillage financier pour l'Administration télégraphique.

Vient ensuite le gaspillage de l'économie nationale provoqué par la situation telle qu'elle était.

La lettre affirme que ce gaspillage est dû au nombre croissant de lignes et de câbles parallèles les uns aux autres, un pour chacun des deux opérateurs, alors qu'un seul aurait suffi dans de nombreux cas s'il n'y avait eu qu'un seul opérateur. Mais l'affirmation selon laquelle la situation se caractérise par des doubles emplois inutiles n'est pas seulement considérée comme un gaspillage de l'économie nationale. Cette duplication aurait également été à l'origine d'une situation insatisfaisante pour le public. Cela est corroboré par le fait que le nombre d'abonnés détenant des abonnements aux deux réseaux est passé de 2 900 l'année précédant la rupture de l'interconnexion à 6 300 au début de 1906.

...

Après deux réfutations, la lettre se transforme en probatio visant à prouver la solidité financière de l'acquisition. Cette preuve est apportée par des calculs assez détaillés établissant la rentabilité du réseau SAT après rachat par l'Administration Télégraphique. Les calculs comprennent des estimations des revenus et des coûts futurs du réseau SAT, ainsi que des coûts à encourir et des économies à réaliser grâce à la fusion de ce réseau avec le propre réseau de l'Administration. La conclusion de ces calculs est que les revenus du réseau acquis permettraient de payer les intérêts de 3,5 à 4 % sur le montant de l'achat ainsi que de rembourser le capital en 20 ans. La proposition de financer le montant considérable de l'achat par des prêts était donc justifiée d'un point de vue financier.

En conclusion, la lettre officielle demande au gouvernement de donner son accord à l'acquisition et de proposer au Parlement que le contrat soit approuvé et que les fonds nécessaires soient fournis par l'Office National de la Dette.

...

Une partie de la presse n'a pas été convaincue de soutenir l'achat. Peu après la signature du contrat et la remise de la lettre officielle au gouvernement, deux articles très critiques à l'égard de l'achat ont été publiés dans le quotidien libéral Aftonbladet. Dans ces deux articles, il était affirmé, premièrement, que la concurrence était bénéfique pour le public, deuxièmement, que le prix était en réalité plus élevé que celui de la précédente proposition d'acquisition, troisièmement, que les calculs établissant la rentabilité de l'acquisition étaient douteux, et enfin que un accord d'interconnexion était une alternative et une meilleure solution aux difficultés techniques et économiques soulignées par l'Administration télégraphique. Ainsi, en résumé, ces deux articles a soulevé quatre objections, dont chacune réfutait le scénario contenu dans la lettre officielle.

Le premier de ces deux articles conteste fermement l'affirmation de la lettre officielle selon laquelle la concurrence n'est plus bénéfique :

L'avantage qu'il y a à maintenir la concurrence entre l'État et l'entreprise privée a, comme il convient de le rappeler, été évoqué dans de nombreux endroits comme un motif

puissant contre un monopole d'État sur les opérations téléphoniques. La Telegraph Administration s'oppose fermement à ce point de vue, mais sans succès. Malgré les critiques sévères du quotidien libéral Aftonbladet, le ministère libéral s'est prononcé en faveur du projet d'acquisition et une proposition de soutien a été présentée au Parlement le 20 avril. La proposition était accompagnée d'une présentation faite par le ministre de l'Administration publique, Axel Schotte, dans lequel il a développé certains des arguments de la lettre officielle du 8 mars. Dans sa présentation, il a souligné que la situation à cette époque était problématique à trois points de vue. Premièrement, le manque d'interconnexion constituait un inconvénient pour le public. A cela, il a ajouté que les positions prises par les deux parties concernant un éventuel nouvel accord d'interconnexion étaient raisonnables, mais ont néanmoins conclu un accord d'interconnexion. Dans sa présentation, il a souligné que la situation à cette époque était problématique à trois points de vue. Premièrement, le manque d'interconnexion constituait un inconvénient pour le public. A cela, il a ajouté que les positions prises par les deux parties concernant un éventuel nouvel accord d'interconnexion étaient raisonnables, mais rendaient néanmoins un accord d'interconnexion improbable. Deuxièmement, il a fait valoir les problèmes techniques et financiers que pose à l'Administration Télégraphique la situation actuelle. Troisièmement, il a réitéré l'affirmation selon laquelle la situation actuelle était répréhensible pour la nation d'un point de vue économique. Le raisonnement concernant le prix convenu a été approfondi et dans sa présentation, Axel Schotte a fait valoir que le prix par téléphone était inférieur à celui de l'accord de 1901, alors que le revenu moyen par téléphone avait augmenté depuis 1901. La présentation comprenait également une section où il était déclaré que la pratique de SAT impliquant de nombreux types d'abonnements serait introduite progressivement dans le réseau de l'administration télégraphique après l'achat. Le scénario tel qu'il est décrit n'a pas réussi à mobiliser suffisamment de soutien au Parlement : le 23 mai, le Parlement a voté contre la proposition à une large majorité. Une fois de plus, un scénario visant à résoudre la « question téléphonique » n'a pas été adopté par le Parlement malgré l'absence d'opposition unanime. Certains parlementaires avaient exprimé des objections à la proposition au motif que le prix négocié était trop élevé et ont trouvé un soutien en ce sens dans la hausse du cours de l'action de SAT depuis que l'accord a été rendu public. D'autres se sont opposés à l'accord au motif que la concurrence était bénéfique, tandis que d'autres encore estimaient que la question ne préoccupait guère le pays, mais intéressait plutôt la région de Stockholm. Ainsi, les objections exprimées au Parlement correspondaient à des objections exprimées précédemment et avaient, en tant que telles, fait l'objet de tentatives de réfutation de la part de ceux déjà inscrits en faveur du scénario. Cependant, prises ensemble, les objections se sont révélées plus fortes que le scénario. L'affaire a été classée, mais pas de la manière espérée par Arvid Lindman et les autres membres du siège de la Telegraph Administration. Fin mai, Arvid Lindman a laissé à d'autres le soin de continuer à travailler à la résolution du "problème téléphonique", puisqu'il est devenu Premier ministre dans un ministère conservateur. Il y fut confronté à la question politique prédominante de l'époque : la question de savoir si et comment le droit de vote devait être réformé pour les élections générales et locales. Le ministère libéral dirigé par Karl Staaff, au pouvoir au printemps, a démissionné après avoir échoué à obtenir le soutien du Parlement en faveur d'une réforme du droit de vote et Arvid Lindman, en tant que Premier ministre successeur, doit maintenant s'occuper de cette question âprement controversée.

Et maintenant ? - Inventer d'autres arrangements, 1906-1909

Il n'a pas fallu plusieurs jours après la défaite au Parlement pour que d'autres moyens de modifier la situation téléphonique à Stockholm soient activement discutés. L'échec du scénario à gagner.

L'incapacité du scénario à obtenir un soutien suffisant au Parlement a suscité un sentiment croissant d'impossibilité de parvenir à une solution conforme à ce scénario avant de nombreuses années à venir.

Ce qui était la seule solution jusqu'à quelques jours plus tôt s'est révélé, en raison de son échec au Parlement, voué à l'échec. La défaite a donc alimenté l'exploration d'arrangements alternatifs, une démarche activement réprimée avant la défaite.

Dans un mémorandum interne daté de deux jours après la défaite, le chef des opérations téléphoniques de l'Administration télégraphique de Stockholm, Axel Hultman, affirmait que ni la situation actuelle ni un retour à l'ancien accord d'interconnexion ne représentaient des arrangements très satisfaisants. Au lieu de ces alternatives, il a suggéré un nouvel arrangement avec une interconnexion gratuite combinée à une coordination approfondie entre la SAT et l'Administration télégraphique sur quelques questions importantes. Selon sa suggestion, la zone de 70 km devait être divisée en deux moitiés. Le territoire ouest ainsi créé devrait être confié à la SAT tandis que le territoire est devrait être confié à l'Administration télégraphique. Sur son propre territoire, chaque opérateur devrait être autorisé à recruter de nouveaux abonnés, tandis que sur le territoire de l'autre, les opérateurs devraient uniquement pouvoir continuer à fonctionner sans augmenter leur nombre d'abonnés. Les frais d'abonnement perçus par les deux opérateurs devraient en outre être identiques, et Hultman a également laissé ouverte la possibilité que, dans le cadre d'un tel accord, les deux opérateurs puissent partager certaines installations telles que les lignes de poteaux afin de réduire les coûts.

Axel Hultman a finalement proposé que, dans le cadre de cet accord, la SAT obtienne une concession limitée à 15 ans, après quoi elle devrait vendre son réseau à la Telegraph Administration. Au total, l'arrangement suggéré par Hultman contenait certains des caractéristiques de l'accord de troc de 1904, comme l'idée d'une division territoriale combinée à des frais d'abonnement similaires et à une interconnexion gratuite. Cependant, contrairement à l'accord de 1904, l'accord ne nécessitait pas de troc immédiat ni d'acquisition d'installations de réseau. Pour des raisons évidentes, Hultman souhaitait éviter tout arrangement nécessitant un financement substantiel et donc une approbation du Parlement pour la fourniture de tels fonds.

Quelques semaines après qu'Axel Hultman eut fait ses suggestions, un arrangement légèrement modifié fut discuté au siège de l'administration télégraphique.

Selon ce nouvel arrangement proposé, les abonnés devraient être incités à changer d'opérateur de manière à ce que chacun des deux territoires obtienne progressivement un soutien suffisant au Parlement. de nombreuses années à venir. Ce qui était la seule solution jusqu'à quelques jours plus tôt s'est révélé, en raison de son échec au Parlement. La défaite a donc alimenté l'exploration d'arrangements alternatifs, une démarche activement réprimée avant la défaite. Dans un mémorandum interne daté de deux jours après la défaite, le chef des opérations téléphoniques de l'Administration télégraphique de Stockholm, Axel Hultman, affirmait que ni la situation actuelle ni un retour à l'ancien accord d'interconnexion ne représentaient des arrangements très satisfaisants. Au lieu de ces alternatives, il a suggéré un nouvel arrangement avec une interconnexion gratuite combinée à une coordination approfondie entre la SAT et l'Administration télégraphique sur quelques questions importantes. Selon sa suggestion, la zone de 70 km devait être divisée en deux moitiés. Le territoire ouest ainsi créé devrait être confié à la SAT tandis que le territoire est devrait être confié à l'Administration télégraphique. Sur son propre territoire, chaque opérateur devrait être autorisé à recruter de nouveaux abonnés, tandis que sur le territoire de l'autre, les opérateurs devraient uniquement pouvoir continuer à fonctionner sans augmenter leur nombre d'abonnés. Les frais d'abonnement perçus par les deux opérateurs devraient en outre être identiques, et Hultman a également laissé ouverte la possibilité que, dans le cadre d'un tel accord, les deux opérateurs puissent partager certaines installations telles que les lignes de poteaux afin de réduire les coûts.

Axel Hultman a finalement proposé que, dans le cadre de cet accord, la SAT obtienne une concession limitée à 15 ans, après quoi elle devrait vendre son réseau à la Telegraph Administration. Au total, l'arrangement suggéré par Hultman contenait certains des caractéristiques de l'accord de troc de 1904, comme l'idée d'une division territoriale combinée à des frais d'abonnement similaires et à une interconnexion gratuite. Cependant, contrairement à l'accord de 1904, l'accord ne nécessitait pas de troc immédiat ni d'acquisition d'installations de réseau. Pour des raisons évidentes, Hultman voulait éviter tout arrangement nécessitant un financement substantiel et donc une approbation du Parlement pour la fourniture de tels fonds. Quelques semaines après qu'Axel Hultman eut fait ses suggestions, un arrangement légèrement modifié fut discuté au siège de l'administration télégraphique. Selon cette nouvelle formule proposée, les abonnés devraient être incités à changer d'opérateur de telle sorte que chacun des deux territoires puisse progressivement devenir complètement dominée par un seul opérateur. Cela devrait être réalisé en appliquant des frais d'interconnexion de 0,10 couronnes pour les abonnés qui s'abonnent au "mauvais" service pour leur emplacement, tandis que les abonnés qui s'abonnent au "bon" service pour leur emplacement bénéficieraient d'une interconnexion gratuite. En combinaison avec la libération de la durée de leurs contrats pour permettre aux abonnés de changer facilement de service, cet arrangement visait à parvenir progressivement à une situation similaire à celle recherchée dans l'accord de 1904. La différence était que dans cet arrangement proposé, la division du marché émergerait progressivement en répartissant les paiements nécessaires entre les opérateurs sur de nombreuses années. On ne sait pas si ces deux arrangements suggérés ont déjà été discutés avec des personnes de la SAT. En l'occurrence, elles furent de courte durée puisque les discussions prirent rapidement une autre direction.

La nouvelle suggestion qui émergeait était que l'Administration Télégraphique devrait louer le réseau de SAT en dehors de la zone de 30 km définie en 1904 jusqu'en 1941, après quoi le réseau loué deviendrait la propriété de l'Administration Télégraphique. L'année 1941 a été choisie car c'était la dernière année du droit de 50 ans de la SAT d'exploiter un réseau téléphonique dans la zone des 70 km. Il a également été suggéré que les abonnés de la SAT dans la zone de 30 km devraient bénéficier d'une connexion gratuite avec les abonnés de la zone périphérique jusqu'en 1911, après quoi ils devraient payer les mêmes frais interurbains que les abonnés de l'Administration lorsqu'ils appellent des abonnés. dans les parties extérieures de la zone des 70 km. Cet arrangement suggéré finit par contenir également un accord d'interconnexion similaire à celui proposé par l'Administration télégraphique en mars 1903. L'un des objectifs évidents de cet arrangement suggéré était la pratique qui prévalait depuis 1891 consistant à ne pas facturer de frais pour les appels interurbains au sein du territoire. Zone de 70 km. Comme pour les arrangements suggérés précédemment, il n'est pas clair si cet arrangement suggéré a déjà été discuté avec des personnes de la SAT. Ce qui est clair, cependant, c'est que les arrangements proposés n'ont pas donné lieu à de longues négociations entre les deux parties.

Les opérations sont devenues un peu plus faciles pour les deux opérateurs au printemps 1907 lorsque le conseil municipal de Stockholm a retiré son insistance sur un accord d'interconnexion comme condition pour que les deux opérateurs fassent passer des câbles sous les rues. Cela a supprimé l'obstacle majeur évoqué par l'Administration télégraphique dans le projet de loi. Selon ce nouvel arrangement suggéré, les abonnés devraient être incités à changer d'opérateur de telle manière que chacun des deux territoires puisse progressivement a proposé l'acquisition en 1906, en soulignant pourquoi la situation téléphonique à Stockholm était problématique pour l'administration télégraphique. Il n'y a pas eu de discussions intenses sur la modification des dispositions du système téléphonique à Stockholm en 1907, peut-être en raison de ce soulagement. La décision du Conseil municipal n'a dû apporter qu'un soulagement passager ou partiel car en 1908 les discussions reprennent entre les deux opérateurs. Cette fois, les

conditions avaient légèrement changé, car le réseau privé était exploité depuis le 1er janvier 1908 par une filiale nouvellement fondée de SAT, Stockholm Telephone. La raison invoquée derrière la création de cette filiale était de séparer les opérations téléphoniques de SAT à Stockholm de ses opérations téléphoniques à l'étranger mentionnées précédemment ainsi que de sa participation substantielle dans LM Ericsson. Dans cette nouvelle situation, Henrik Cedergren de la SAT a offert à l'administration télégraphique la possibilité d'acquiescer une majorité dans la société Stockholm Telephone nouvellement créée et une option d'acquiescer les actions restantes dans un délai de trois ans...

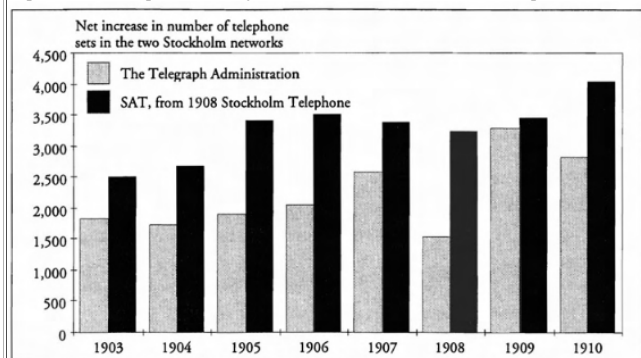


Figure IV-3 The growth of the two large networks within the 70 km-zone, 1903-1910.¹¹⁴

Discuter de l'utilité des dispositifs de commutation automatique

En 1907 commença un débat houleux qui devint un débat prolongé sur les mérites du système de distribution d'appels. Les plus actifs dans ce débat étaient d'un côté le promoteur Anton Aven et de l'autre le chef des opérations téléphoniques de l'administration à Stockholm, le directeur téléphonique **Axel Hultman**, qui contestaient les prétendus avantages du système.

Dans un mémorandum présenté au siège de l'Administration télégraphique en 1907, Axel Hultman présenta une enquête pour et contre sur trois types différents de systèmes de commutation manuelle. Le document contenait des statistiques provenant des standards avec le système à cordon unique, le système à paires de cordons et le système de distribution d'appels et celles-ci étaient utilisées pour calculer le temps nécessaire pour effectuer les opérations nécessaires pour commuter un appel dans les différents systèmes. contenait également des calculs montrant l'investissement par abonné pour les trois systèmes.

La controverse au sein de l'administration télégraphique entre Axel Hultman et Anton Aven sur le système de distribution d'appels était donc concomitante à des échecs répétés dans la résolution du « problème téléphonique » et à une croissance rapide du réseau téléphonique de l'administration télégraphique à Stockholm.

Pendant que Hultman et Aven luttèrent pour résoudre leurs différends, des systèmes de commutation d'un autre type faisaient progressivement leur apparition dans les discussions entre ingénieurs téléphoniques européens.

Début octobre 1908, Axel Rydin et Axel Hultman du Telegraph Administration est revenue après avoir visité Budapest pour participer au premier congrès européen d'ingénierie téléphonique destiné aux ingénieurs téléphoniques employés par l'État. Dans une interview accordée à un journal suédois relatant ses impressions sur la conférence, Axel Rydin a rappelé que les discussions concernant les systèmes de commutation automatique avaient été la partie la plus intéressante de la conférence. A Budapest, Axel Rydin et Axel Hultman ont entendu deux présentations sur les dispositifs de commutation automatique et ont participé au débat qui a suivi. Un article présenté par l'ingénieur Charles Barth de Wehrenalp de Vienne s'est entièrement concentré sur les avantages possibles de l'utilisation de commutateurs automatiques pour les grands échanges. Comme il n'existait pas de central automatique en Europe, il s'est appuyé sur les expériences acquises lors de l'étude des systèmes de commutation automatique américains et sur des expériences réalisées dans un petit central d'essai à Vienne. Il a structuré sa discussion autour de quatre questions principales, allant des possibilités et limites des dispositifs mécaniques, en passant par l'attitude des abonnés, jusqu'à la question des coûts:

1. Quelles manipulations dans le service téléphonique peut-on confier à des mécanismes et lesquelles ne peuvent se passer de l'intelligence humaine ?
2. Est-il possible de concevoir, dans l'état technique actuel, des dispositifs de manipulation mécanique qui promettent au moins la même sécurité que les meilleurs interrupteurs manuels ?
3. Peut-on confier ces appareils au public sans craindre que le fonctionnement d'un tel réseau donne lieu à plus de plaintes qu'un service manuel organisé au mieux ?
4. Et enfin, quelles sont les dépenses liées à l'installation et au trafic au sein des réseaux téléphoniques avec commutateurs automatiques et manuels respectivement ?

En réfléchissant à sa première question, Charles Barth soulignait que seuls les inventeurs ignorant les particularités de la téléphonie voudraient remplacer tout le personnel par des machines. Il affirmait que les machines ne pouvaient effectuer qu'un travail uniforme. Cela signifiait que tout le trafic interurbain, ainsi que d'autres services tels que les services d'information, devaient être totalement exclus de l'automatisation. Le trafic local, selon Charles Barth, était en revanche bien adapté à l'automatisation puisque les opérations nécessaires à l'établissement d'une connexion locale étaient répétées des milliers de fois par jour. Les machines, affirmait-il, effectueraient sans aucun doute ces opérations avec une plus grande précision et plus rapidement que les opérateurs. La plus grande précision, affirmait-il, était due aux connexions défectueuses inévitablement établies par les opérateurs fatigués après quelques heures de travail : Avec une plus grande précision, car une machine bien gérée par l'abonné et fonctionnant bien ne peut pas se tromper. L'opérateur, quant à lui, est chargé d'un travail exigeant de l'intelligence au-delà des opérations mécaniques et, au bout de quelques heures, se fatiguera, ce qui entraînera des malentendus et des opérations incorrectes, ce qui rendra inévitables des connexions défectueuses.

... (discussions ...)

Charles Barth de Wehrenalp a conclu sa présentation en résumant son point de vue sur l'adéquation du système automatique : Premièrement, il a permis un service plus rapide et plus fiable. Deuxièmement, cela offrait des avantages économiques considérables pour les réseaux locaux de plus de 10 000 lignes ou lorsque tous les abonnés ne pouvaient pas être connectés à un seul central. Troisièmement, dans les réseaux locaux de 500 à 10 000 lignes, le système automatique doit être choisi avant tout pour ses avantages techniques et parce qu'il permet d'élargir le réseau sans augmentation soudaine des coûts. Quatrièmement, dans les réseaux locaux de moins de 500 lignes, le système automatique ne devrait être choisi que là où la fiabilité et la rapidité sont d'une importance primordiale.

En bref, Charles de Barth affirmait que la plupart des éléments - tels que les dimensions corporelles des opérateurs, les obligations de retraite des administrations publiques, la liberté d'aménager le réseau urbain sans contraintes manuelles coûteuses et la santé mentale des abonnés - pointaient du doigt en faveur des interrupteurs automatiques pour tous les grands réseaux urbains. L'utilité des commutations automatiques s'est en outre accrue avec la taille du réseau urbain. En effet, ce qu'il a présenté aux délégués n'était rien de moins qu'un scénario selon lequel l'introduction de commutateurs téléphoniques automatiques était dans l'intérêt à la fois des administrations téléphoniques de l'État et de leurs abonnés.

... (discussions ...)

L'article sur les opérations téléphoniques semi-automatiques présenté par l'ingénieur Hans Karl Steidle, de l'administration postale bavaroise, contenait un scénario tout à fait différent. Son article concernait l'utilisation de petits sélecteurs automatiques auxquels étaient connectés 15 à 20 abonnés adjacents et où ces appareils à leur tour, ils étaient connectés par un nombre réduit de lignes au central manuel principal. Un tel dispositif, selon ce scénario, permettrait d'économiser du cuivre ainsi que d'augmenter la capacité du central principal (manuel) et donc de réduire le besoin de liaisons. Steidle a souligné que des enquêtes statistiques ont montré qu'environ 60 % des abonnés ne passaient pas plus de trois appels par jour, ce qui signifiait que les lignes de leurs abonnés n'étaient utilisées qu'environ 15 minutes par jour. Il a en outre noté que les développements récents dans la technologie de commutation n'ont toujours pas réduit les conséquences de ces conditions de charge et qu'il reste encore à trouver une solution techniquement et économiquement acceptée par tous. La raison en était, selon Steidle, l'absence d'une formulation quantitative de la tâche technique et économique. La technologie, affirmait-il, était encore trop sous l'influence de valeurs émotionnelles, ce qui se traduisait par le basculement "d'un extrême à l'autre".

Steidle a souligné la nécessité d'améliorer les connaissances formalisées sur les effets de permettre à un certain nombre d'abonnés de partager un ensemble réduit de lignes vers le central principal. La principale question à laquelle il voulait pouvoir répondre était le nombre minimal de lignes suffisant pour un groupe d'abonnés donné avec un nombre moyen d'appels par jour donné, sans produire un temps d'attente considérable pour l'abonné individuel qui tente de passer un appel téléphonique. A cet effet, il avait conçu un chronographe permettant d'enregistrer le trafic de différents groupes d'abonnés. Ce chronographe comptait le nombre d'appels passés par chaque abonné, la durée de chacun et le nombre d'appels ayant lieu simultanément.

Les résultats de son enquête à l'aide de ce chronographe ont montré, par exemple, qu'un groupe d'abonnés effectuant au total jusqu'à 100 appels par jour pouvait être desservi par deux lignes et que 99 % de toutes les tentatives d'appel recevraient immédiatement une connexion avec le central principal. Le temps d'attente maximum pour une

tentative d'appel qui devrait attendre serait de 30 secondes. Cela signifiait qu'un groupe de 15 à 20 abonnés pouvait être connecté à un sélecteur automatique adjacent - un commutateur satellite automatique ou Selbstanschlussuntercentrale pour reprendre son concept - qui à son tour serait connecté au central manuel principal avec deux lignes de central. Ainsi, pour un groupe composé de 20 abonnés et ayant un trafic de 100 appels par jour, cet arrangement pourrait permettre d'économiser 18 lignes depuis le commutateur satellite jusqu'au central principal. Steidle a en outre soutenu que pour l'abonné individuel, la nécessité d'attendre ne se produirait que rarement et proportionnellement au nombre d'appels passés. Les téléphones devaient en outre être équipés d'un dispositif indiquant le trafic actuel .

... (discutions ...)

L'administration télégraphique suédoise, a rapporté Hultman, n'utiliserait donc pas de système automatique pour son nouveau central principal à Stockholm.

Au commentaire soulevé par le délégué roumain Georges Radacovitch, Charles Barth a répondu que les abonnés ne devraient naturellement avoir la possibilité de bénéficier du service manuel qu'en cas de désordre réel. Il répondit à Stegman que le cadran utilisé en Amérique n'avait effectivement donné lieu à aucune plainte, mais que le modèle utilisé à Vienne était néanmoins plus fiable et plus pratique. Il a en outre affirmé que le coût des appareils téléphoniques diminuerait une fois la production lancée. Aux propos d'Axel Hultman, Charles Barth a répondu tout d'abord qu'il ne croyait pas que de nombreux abonnés aient l'habitude d'utiliser le téléphone dans des pièces sombres. Et lorsque cela était néanmoins le cas, le problème pouvait facilement être résolu en employant un petit appareil d'éclairage électrique. Enfin, Charles Barth a affirmé que si l'on choisissait de suivre la suggestion de Hultman et d'automatiser seulement certaines opérations à la bourse, l'étape vers une automatisation complète n'était ni coûteuse ni dangereuse.

À la traîne des États-Unis en matière de forums d'ingénierie téléphonique, la conférence de Budapest a peut-être été le premier forum de grande envergure au cours duquel les systèmes de commutation automatique ont été discutés dans un contexte européen.

Néanmoins, comme l'indiquent les contributions, des travaux sont déjà en cours dans ce sens. La conférence de Budapest donne un aperçu utile des thèmes marquants des premiers discours des ingénieurs téléphoniques européens sur l'utilisation des dispositifs de commutation automatique. La discussion sur la commutation a fait apparaître une préoccupation commune concernant le coût des lignes partagées et le coût des lignes d'abonné, tous deux utilisant en toile de fond la pratique consistant à utiliser un ou quelques grands centraux manuels dans les zones urbaines. Cependant, les deux propositions sur la manière de les réduire différaient, comme nous l'avons déjà noté. Le débat qui a suivi a d'ailleurs accentué cette divergence et notamment la question de savoir s'il était nécessaire et légitime d'inciter ou de forcer les abonnés à utiliser des appareils de numérotation. Ainsi, même s'il y avait un accord général sur les contours des principaux problèmes des grands réseaux téléphoniques urbains, il n'y avait pas de consensus clair sur les contours d'une solution viable. En bref, il semble y avoir eu une plus grande unité sur la nature des problèmes centraux que sur ce qui constituait des solutions viables à ces problèmes.

Malgré cette désunion, Axel Rydin s'est dit satisfait de la conférence à son retour en Suède avec Axel Hultman. Il a affirmé dans une interview accordée à un journal suédois que la discussion introduite par Charles Barth de Wehrenalp avait été la plus intéressante de la conférence. Il a ajouté qu'il considérerait que les appareils de commutation automatiques avaient l'avenir devant eux, mais qu'il craignait que les systèmes automatiques existants ne satisfassent guère les abonnés suédois.

Selon Axel Rydin, il est peu probable que les hommes d'affaires suédois notamment se soumettent à la manipulation d'un cadran à chaque appel. Il ne peut donc pas prévoir pour le moment une introduction imminente de commutateurs automatiques dans le réseau téléphonique de l'Administration. Il ne serait guère utile de mettre en place un système coûteux pour constater ensuite que le grand public l'a trouvé insatisfaisant. Axel Rydin a en outre affirmé que, outre les expériences étrangères intéressantes en matière de dispositifs de commutation automatique, l'impression générale de la conférence était que l'administration suédoise avait encore peu à apprendre des pays étrangers en matière de téléphonie.

...

L'article rapportait également qu'Axel Rydin et Axel Hultman avaient effectué plusieurs visites parallèles au cours de leur voyage à destination et en provenance de Budapest. Ils ont notamment visité le nouveau central téléphonique de SAT à Varsovie ainsi qu'un nouveau très grand commutateur à Hambourg, conçu pour 80 000 abonnés. Le central de Varsovie utilisait une variante du système de distribution d'appels d'Anton Avens, et le système du central de Hambourg avait été conçu par Anton Ayen lui-même, qui à cette occasion y avait passé une longue période et n'était revenu qu'en Suède et à l'administration télégraphique plus tôt. en mai 1908.

La fin de la polémique sur le système de répartition d'appels

La conférence de Budapest a donc eu lieu à une époque où la « question du système de commutation » était d'actualité au sein de l'administration télégraphique. Le débat sur le système de répartition des appels s'était enflammé au cours de l'année précédant la conférence de Budapest et s'était poursuivi en 1909, comme cela avait été rapporté précédemment. Axel Hultman n'avait visiblement pas été impressionné par ce qu'il avait vu à Varsovie et à Hambourg, car il maintenait également sa position selon laquelle le système de paires de cordes était supérieur au système de distribution d'appels après son voyage en 1908.

Pendant un certain temps, la controverse avait été animée par Anton Aven et Axel Hultman, mais en 1910, Erik Ekeberg a rejoint le débat dans l'impasse lorsque lui et un inspecteur téléphonique ont soumis un rapport de voyage faisant état de visites dans des centraux téléphoniques de Rotterdam, Londres et Nottingham. Avant de revenir sur ce qu'ils ont dit dans leur rapport, il peut être utile de réfléchir à ce qui s'est passé au sein de l'organisation de l'Administration télégraphique en 1909, car cela pourrait avoir une incidence sur la raison pour laquelle Erik Ekeberg a entrepris un voyage d'étude en janvier 1910.

Erik Ekeberg n'était devenu directeur téléphonique à Göteborg qu'en septembre 1909, et dirigeait ainsi le grand central avec le système de distribution d'appels en fonctionnement là-bas. Il avait remplacé Karl Erik Landstrom qui avait remplacé Axel Rydin à la tête du département technique lorsqu'Axel Rydin avait quitté l'administration télégraphique pour devenir membre de la Cour administrative suprême suédoise. Le départ d'Axel Rydin a permis à une personne ayant une expérience courte mais intime du système de distribution d'appels de devenir chef du département technique. Ce n'est que spéculation, mais il ne semble pas exagéré de supposer que ces changements organisationnels pourraient avoir contribué à la décision d'envoyer Erik Ekeberg et l'inspecteur téléphonique Mauritz Agrell étudier de grands centraux manuels de conceptions diverses, y compris un central nouvellement construit avec le système de distribution d'appels.

L'échange qu'ils visiteront à Rotterdam en janvier 1910 avait été mis en service seulement deux ans plus tôt. Il s'agissait d'un central manuel doté d'un système de distribution d'appels et, comme les centraux téléphoniques de SAT à Varsovie et à Moscou, avait été produit par LM Ericsson. Erik Ekeberg et Mauritz Agrell ont noté que le système de distribution d'appels utilisé à Rotterdam était similaire à celui utilisé en Suède, mais que certaines modifications essentielles avaient été apportées. Ils ont également noté que l'accent était mis sur la surveillance des opérateurs et du trafic afin de garantir une efficacité et une fiabilité élevées des opérations. En ce qui concerne Londres, la première chose qu'ils ont remarquée a été qu'il était inapproprié, voire impossible, de regrouper tous les téléphones professionnels, sans parler des autres, dans un seul central dans une ville aussi grande que Londres. La « Poste », l'opérateur public, et la Compagnie nationale de téléphone avaient choisi de construire plusieurs petits centraux. Cet arrangement, ont commenté Erik Ekeberg et Mauritz Agrell, a produit des gains à la fois en termes de lignes d'abonnés plus courtes et d'une plus grande efficacité de commutation grâce à des standards plus petits.

Pour gérer l'importante quantité de trafic partagé, la Poste avait érigé des standards séparés pour les appels entrants et sortants dans tous ses centraux. De cette manière, tous les appels entrants étaient traités par des opérateurs qui connectaient l'abonné appelant à un standard du central souhaité où un autre opérateur établissait la connexion avec l'abonné souhaité. Avec ce système, la Poste traitait également le trafic au sein d'un central comme du trafic partagé. National, en revanche, ne traitait que le trafic partagé avec des standards séparés, tandis que les appels au sein d'un central étaient traités par un seul opérateur sur un standard multiple ordinaire. Pour compléter la liste des bourses visitées, la bourse de Nottingham était un système central comptant 3 800 abonnés et n'avait que peu de place dans le rapport.

Ekeberg et Agrell avaient rassemblé et calculé un certain nombre de statistiques pour évaluer l'efficacité du travail des différentes bourses visitées.

Trois statistiques particulières ont été considérées comme les meilleures pour comparer les échanges : 1) le nombre d'appels par jour divisé par le nombre d'heures d'opérateur et de superviseur dépensées, 2) le temps de réponse moyen et 3) le pourcentage d'appels répondus dans les 10 secondes.

En comparant les statistiques de fonctionnement des bourses visitées avec des statistiques similaires pour les bourses de Stockholm et de Göteborg, ils ont affirmé que la bourse de Göteborg avait une efficacité de travail tout à fait comparable à celle d'une grande bourse utilisant le système de paires de cordes. Le central de Göteborg n'a pas enregistré un nombre d'appels par opérateur aussi élevé aux heures les plus chargées ni des délais de réponse moyens aussi faibles que le central de Nottingham. La haute performance de la bourse de Nottingham s'explique par son

petite taille, l'extraordinaire travail d'équipe qui a prévalu entre les opérateurs et l'adaptation réussie du nombre d'opérateurs à la variation de la charge de trafic au cours de la journée.

Ekeberg et Agrell ont été quelque peu déçus par les statistiques du central de Rotterdam avec le système de distribution d'appels, et surtout par les longs délais de réponse, mais ont néanmoins affirmé que certaines améliorations apportées à ce commutateur devraient également être introduites dans les centraux de Suède. En ce qui concerne les bons chiffres des standards téléphoniques filaires à Stockholm, ils ont affirmé qu'ils n'étaient comparables qu'aux standards chargés d'un grand central téléphonique et donc non comparables aux statistiques d'un grand central pris dans son ensemble.

Agrell et Ekeberg ont conclu en notant que leurs expériences du voyage et les statistiques récentes des bourses de Stockholm et de Göteborg montraient qu'il était impossible de dire qu'un système manuel était nettement meilleur que l'autre pour les grandes bourses. Ils voulaient néanmoins recommander le maintien du système de distribution d'appels à Stockholm et à Göteborg. Premièrement, parce que le système de ces bourses pourrait être amélioré. Deuxièmement, parce que les coûts d'investissement moins élevés compensaient les économies de personnel possibles grâce au système de paires de câbles. Et enfin, parce que le système de distribution d'appels permettait la construction d'un multiplex d'une plus grande capacité que le système de paires de cordons.

Axel Hultman s'est indigné du rapport d'Erik Ekeberg et de Mauritz Agrell. Dans une note interne adressée au nouveau directeur général de l'Administration télégraphique, Herman Rydin, il a exprimé pleinement ses sentiments. Il a affirmé dès le début que, selon lui, les conclusions tirées dans le rapport devaient être fondées "sur un préjugé certes inconscient mais néanmoins existant concernant la supériorité du système de distribution d'appels". Il a ensuite traité en détail les arguments du rapport, discréditant le

compte rendu succinct du central de Nottingham ainsi que les calculs qui montraient qu'un central avec le système de distribution d'appels serait un peu moins cher. Il a en outre attaqué le choix des statistiques permettant de comparer l'efficacité des différents échanges. Axel Hultman n'aimait pas l'inclusion des superviseurs dans les calculs d'efficacité du travail et affirmait que cette statistique avait été choisie dans l'espoir de donner une meilleure apparence au système de répartition des appels. Cette statistique, affirme-t-il, n'est pas comparable entre les bourses et, sur ce point, il note que l'Administration télégraphique de Stockholm et de Göteborg dispose d'un système de primes pour les opérateurs, qui correspond à plusieurs superviseurs. Passant aux conclusions finales du rapport, il a affirmé qu'il n'y trouvait aucune trace de la puissance et de qui caractérisent une confiance ferme. Au lieu de cela, a-t-il poursuivi, la conclusion était plutôt une prière émotionnelle pour le système de distribution d'appels. Il a conclu son examen du rapport en affirmant qu'il était désormais encore plus convaincu de l'exactitude de ses affirmations antérieures. Néanmoins, le développement rapide, poursuit-il, a imposé des changements qui ont rendu impossible la préservation des anciens systèmes. Dans ce sens, il a affirmé qu'il n'était pas pratique et inapproprié de conserver le standard multiple pour les centraux de plus de 20 000 abonnés. Et, selon Axel Hultman, cette constatation a mis fin à la controverse entre le système de distribution d'appels et le système de paires de cordons. Le combat autour de la paire de cordons et du système de répartition des appels a ainsi disparu, puisque les appareils sans multiples ne nécessitent ni cordons ni prises. Le système mis en avant par ce fait était le système semi-automatique, que Hultman considérait comme « probablement le seul [système] approprié pour les grands échanges ». Les systèmes semi-automatiques étaient, selon lui, supérieurs à tous les systèmes manuels lorsque les échanges étaient importants. Dans un système semi-automatique, les opérateurs n'avaient pas à faire les tests prévus avant d'établir une connexion ni à déconnecter les abonnés après un appel. Au lieu de cela, les opérateurs établissent les connexions avec des manœuvres identiques à celles effectuées en écrivant sur une machine à écrire ordinaire. Hultman a rapporté que certains affirmaient que le passage à un tel système était si rapide qu'il était possible d'atteindre 1 000 à 1 200 appels par heure et par opérateur. Se voulant plus conservateur, il a déclaré qu'on pouvait sûrement s'attendre à 400 appels par heure et par opérateur, ce qui réduirait de moitié le nombre d'opérateurs nécessaires, ce qui se traduirait peut-être par jusqu'à 400 abonnés par opérateur. Il a admis qu'une telle réduction du nombre d'opérateurs nécessitait une distribution automatique des appels pour contrebalancer la probabilité par ailleurs élevée que deux abonnés demandent simultanément l'attention du même opérateur. Axel Hultman a conclu qu'un tel système semi-automatique était hautement souhaitable car il fournirait un service direct sans lignes coûteuses, permettrait de réaliser d'importantes économies en termes de personnel ainsi que de lignes d'abonné et éliminerait le besoin de multiples, de cordons et de prises. Comme c'était quelque chose de hautement souhaitable, toutes les difficultés pouvaient et devaient être surmontées avec l'aide de la bonne volonté, de la coopération et de l'expérience de l'Administration télégraphique. Je n'hésite donc pas à suggérer un tel système pour les nouveaux échanges à Stockholm et à Göteborg, et puis-je respectueusement suggérer que des enquêtes et des travaux préparatoires soient immédiatement entrepris dans cette direction. En résumé, ce que Hultman proposait était un scénario dans lequel **le système semi-automatique était indispensable au fonctionnement futur du réseau** de l'Administration à Stockholm et il était donc dans l'intérêt de l'Administration de participer à la réalisation de ce scénario.

...

Fin des années 1890 Gotthilf Ansgarius Betulander, ingénieur de longue date à l'usine de l'Administration, avait déjà participé à la construction de minuscules commutateurs automatiques et quelques-uns de ces commutateurs avaient été installés dans les zones rurales. Il avait également confié quelques-uns de ces sélecteurs étape par étape à LM Ericsson pour qu'ils les testent, peut-être en vue de démarrer une collaboration avec l'entreprise. En 1910, cependant, il choisit sa propre voie, prenant un congé de son poste au sein de l'administration, pour rechercher des alliances en dehors de l'administration et de LM Ericsson.



Premier commutateur à gauche, centre téléphonique automatique de la construction de **Betulander**, Second modèle exposé à Paris en **1900**, puis utilisé à Järfa, Nacka, et l'ancêtre du **cadran** à posera coté du téléphone.



Central téléphonique automatique Betulaner à 20 lignes doubles.

Ce second commutateur rotatif construit par Betulander et le commissaire télégraphique Johan Pehrson et qui a reçu une médaille d'or à l'Exposition universelle de Paris en 1900. Ce commutateur n'a pas connu un grand succès mais a été installé en Suède à **Nacka** quartier de **Järfa** où il a servi pendant de nombreuses années.

Le commutateur avec "dispositifs d'accouplement à déplacement vertical" (sélecteur grimpaant) que Betulander avait conçu dès 1897 pour un usage interne à l'atelier a ensuite été amélioré en plusieurs étapes et installé en une vingtaine d'exemplaires, dans la région de Stockholm à partir de la ville, villas de Södertörn en 1902 ... à Östanbro (Enköping) ou il a fonctionné jusqu'en 1936. .

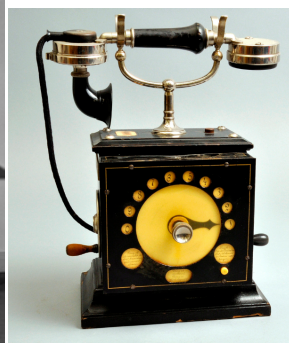
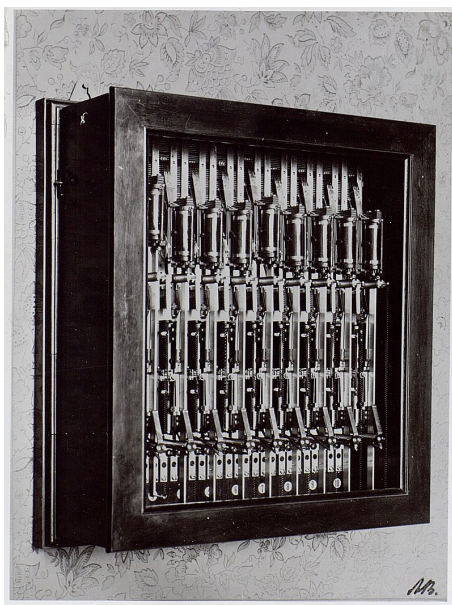


Photo des sélecteurs de montée Betulander, année 1900. Stand de Hultman avec registre et inverseur de série pour 2000 abonnés. (regardez les cadrans spéciaux des téléphones)

1905 Le central de **Östanbro** (Enköping) de 15 abonnés (peut contenir un maximum de 20 lignes), a été placé au-dessus de la porte de la chambre du poste de commutation.

Démonté le 19 juin 1936. L'objet appartient à la collection du Telemuseum qui a été offerte par TeliaSonera AB au Tekniska Museet en 2010.

Ce central téléphonique automatique à batterie locale, et sélecteurs grimpaux, fixés au mur, avec 2 appareils connectés et armoire électrique. Cet équipement est doté d'un type de sélecteur, que l'on peut facilement appeler sélecteur d'escalade. Il s'agit essentiellement d'un type pas à pas avec un mouvement, mais uniquement au niveau des articulations (verticalement). Le fil de terre est utilisé par le central pendant la durée de connexion de l'appel téléphonique automatique. Les connexions sont telles qu'une branche de ligne et la masse sont utilisées pour la connexion à l'abonné souhaité et l'autre branche de ligne et la masse sont utilisées pour la réinitialisation. La dérivation de ligne, qui n'est actuellement pas utilisée pour la connexion ou la réinitialisation, est alimentée pendant toute la durée de la connexion. Une batterie d'embrayage commune d'env. Le 75 volts (pile sèche) dessert tous les abonnés.

1910 Création d'Autotelephone Betulander dont les actionnaires comprenaient le célèbre industriel Oscar Carlson, fondateur de Phosphatbolaget.

Axel Hultman et Herman Olson n'étaient pas les seuls ingénieurs de la Telegraph Administration à vouloir explorer les possibilités des dispositifs de commutation automatique.

Vers 1910, G.A Betulander obtient un congé du Telegraph Administration, il crée sa propre société, **AB Autotelefon Betulander**, avec une usine à **Stockholm**. Pour commencer **N. Palmgren**, a travaillé sur des conceptions de sélecteur mécanique et il a été jugé souhaitable de les transformer en petits sélecteurs de capacité limitée et de construction simple pour assurer un fonctionnement suffisamment bon et fiable. Afin de pouvoir les employer dans de grands systèmes, il y avait développé un principe entièrement nouveau, qui était important pour l'avenir, un système avec des commutateurs primaires et secondaires et des relais pour mettre en liaison. Grâce au principe du système de liaisons par relais, la compagnie Betulander s'est rapidement consacrée uniquement à la construction de tels systèmes.

Le principe de la commutation croisée a été breveté en 1912 par Palmgren et Betulander.

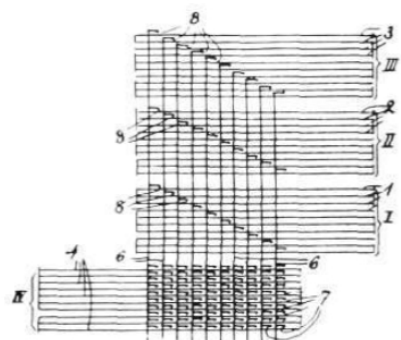


Fig. 5 X 4627
Betulander-Palmgren link system principle,
as in Swedish patent 38514
This principle is of fundamental importance for
all modern marker systems.

1900 Betulander Lors de sa participation à la conférence de Paris en septembre de la même année, il faisait officiellement partie de la délégation de l'administration télégraphique suédoise, mais il semble qu'il ne représentait pas seulement l'administration à la conférence. Lors de la conférence, il a exposé un système automatique et avait déjà formé un consortium avec un banquier suédois actif à Paris et quelques entreprises françaises. Le consortium avait acquis des options sur certains de ses brevets. En décembre 1910, il fonde une société, Autotelephone Betulander, avec l'aide de quelques financiers et notamment d'un pionnier de l'industrie chimique suédoise, Oscar Carlso. Les partenaires français détenaient la majorité des actions de l'entreprise et lorsque certains des partenaires français quittèrent le consortium en 1912, apparemment après avoir appris qu'aucune production n'était prévue en France, l'entreprise fut liquidée. Au lieu de cela, une nouvelle société, **New Autotelephone Betulander**, a été fondée avec uniquement des financiers suédois. Oscar Carlson est également resté le principal partenaire financier de la nouvelle société et a été membre du conseil d'administration.

Avec son jeune partenaire d'ingénierie, Nils Palmgren, Betulander a réalisé plusieurs conceptions de dispositifs de commutation automatique et a acquis plusieurs nouveaux brevets. Au début de 1913, la société a entamé des négociations avec la société anglaise Marconi concernant les brevets de la société Betulander pour les dispositifs de commutation automatique. En mai, un accord a été conclu par lequel la Marconi Wireless Telegraph Co a acquis tous les brevets de la société en dehors de la Suède et une nouvelle société Marconi a été fondée. pour exploiter les brevets, The Betulander Automatic Telephone Company Ltd.

La société suédoise New Autotelephone Betulander s'est développée en 1913 et certains ouvriers qualifiés ont été recrutés parmi ceux de l'usine de l'administration qui ne voulaient pas déménager avec l'usine à Nynashamn. L'entreprise a également fabriqué et livré en 1914 un autocommutateur privé automatique utilisant des relais à la maison Marconi à Londres.

Il semble que la société Betulander ait cherché au début à concevoir des systèmes automatiques utilisant des sélecteurs mécaniques effectuant la sélection par étapes, dans le même sens que ceux poursuivis par Herman Olson à la Telegraph Administration. Cependant, Betulander et ses collègues se sont rapidement efforcés de concevoir des systèmes dans lesquels la sélection était effectuée par des sélecteurs basés sur des relais et le petit autocommutateur privé livré à la maison Marconi avait des sélecteurs constitués de relais de connexion de liaison.

Les efforts de GA Betulander pour développer des dispositifs de commutation automatique étaient organisés différemment en 1910 de ceux réalisés par Herman Olson et Axel Hultman.

Au lieu de poursuivre son travail depuis son poste à l'Administration télégraphique, Betulander avait recruté à plusieurs reprises des parties extérieures pour le soutenir dans ses efforts. Là où Herman Olson et Axel Hultman, et plus particulièrement ce dernier, luttèrent dès 1910 pour obtenir du soutien en défendant leur cause dans des notes internes, GA Betulander avait négocié des contrats avec des partenaires extérieurs à la sphère des télécommunications suédoises. Il est juste de dire que ces liaisons ont modifié le personnage joué par Betulander. D'ingénieur employé par l'État, il se dote dès 1910 du caractère d'inventeur-entrepreneur, et qui plus est, dans une entreprise qui porte son propre nom. De plus, le recrutement d'associés n'était pas un effort ponctuel pour Betulander. Lorsque certains liens n'étaient pas assez forts, comme ses premiers liens avec les intérêts français, de nouveaux se nouèrent.

Mais il est maintenant temps de revenir à **Axel Hultman**, pour voir comment il a également porté ses efforts ailleurs en s'alliant avec LM Ericsson en 1913 en vue de développer

un système de commutation automatique.

Après la conférence de Paris, certaines administrations européennes ont déployé davantage d'efforts pour expérimenter et introduire des dispositifs de commutation automatique. Par exemple, en juin 1912, l'Engineering Journal of the Telegraph Administration publia un petit avis annonçant que le premier commutateur automatique d'Angleterre avait récemment été mis en service à Epsom en utilisant le système [Strouger](#). Le commutateur avait été installé par la poste britannique avec du matériel d'occasion provenant central de Chicago et était conçu pour 500 abonnés.

Cela a déclenché, comme des événements similaires l'avaient déjà fait à plusieurs reprises, le désir de le voir. Ainsi, en novembre 1912, Axel Hultman et Herman Olson allèrent visiter le nouveau commutateur automatique à Epsom.

Malgré son enthousiasme apparent pour le développement indépendant au sein de l'administration télégraphique, en avril de l'année qui a suivi leur retour, Axel Hultman a pris une mesure qui a considérablement modifié ses efforts pour développer un système automatique.

Le 16 avril 1913, il signe un contrat avec respectivement le directeur général et président de LM **Ericsson**, Hemming Johansson et Wilhelm Montelius. Le principe de base du contrat était qu'Axel Hultman et LM Ericsson collaboreraient au développement ultérieur de ses idées sur un système de commutation automatique. Il a peut-être pris cette décision parce qu'il a été motivé par les efforts visant à introduire des systèmes de commutation automatique qu'il avait vus au cours de ses voyages, ou simplement parce qu'il se sentait pressé d'accélérer une solution au échange de l'administration à Stockholm. Peut-être était-il motivé par quelque chose tiré du différend entre Anton Aven et LM Ericsson concernant ses brevets pour le système de distribution d'appels. Ou peut-être que ce sont les représentants de LM Ericsson qui ont cherché à disposer d'un système de commutation automatique, après avoir échoué deux ans plus tôt à finaliser un contrat avec la société allemande Siemens & Halske pour obtenir les droits d'exploitation de leur système automatique. Ou peut-être que les représentants de LM Ericsson souhaitaient simplement un contact plus étroit avec un ingénieur influent au sein du secteur. Administration télégraphique.

Ainsi plusieurs interprétations non exclusives sont possibles. Heureusement, la chose la plus intéressante dans ce contrat n'est pas la motivation possible, mais plutôt ce qu'il contient et comment il affecte les rôles respectifs de LM Ericsson et d'Axel Hultman.

Le point principal du contrat était qu'Axel Hultman autorisait LM Ericsson à utiliser tous les futurs brevets sur "... un système téléphonique automatique inventé par lui".

Cependant, ce droit était limité sur un point important : le droit d'utiliser les brevets suédois n'est valable que pour la fabrication réalisée par Ericsson & Co pour l'État suédois ou pour l'exportation.

En échange de ces droits, les ingénieurs de LM Ericsson réaliseraient une maquette de ce système sous la supervision d'Axel Hultman. L'entreprise financerait en outre la demande d'un brevet allemand sur les principes du système. Le contrat, LM Ericsson avait la possibilité de renoncer au contrat dans les 10 mois suivant le dépôt de la demande, faute de quoi LM Ericsson était obligé de demander un brevet similaire dans plusieurs autres pays ainsi que de déposer des brevets sur quatre réseaux nommés Trials & Tribulations. dessins inventés par Hultman. LM Ericsson était en outre obligé de payer une redevance à Hultman chaque fois qu'ils vendaient des équipements de commutation basés sur ses brevets : Pour les droits qui ont été accordés à Ericsson & Co dans ce contrat, Ericsson & Co versera tous les six mois une redevance à Axel Hultman de dix 10 pour cent du paiement reçu par Ericsson & Co pour l'échange d'équipements dont la conception utilise un ou plusieurs des brevets de Hultman en vigueur, et si aucun autre accord n'est conclu entre Ericsson & Co et Hultman dans des cas particuliers.

Toutefois, cette redevance dépendait des brevets délivrés. Dans le cas contraire, LM Ericsson était néanmoins obligé d'effectuer un paiement à Hultman. Ce paiement était fixé à 1 pour cent du coût d'investissement pour changer d'équipement basé sur ses conceptions pendant les cinq premières années suivant le contrat et à 1/2 pour cent pour les cinq années suivantes. Le contrat contenait également une clause spéciale définissant les conditions dans lesquelles le système devait être considéré comme fonctionnant dans la pratique, résultat qui accorderait à Hultman une avance sur les redevances futures en plus des redevances payées pour le central téléphonique spécifique concerné. La condition première pour cette avance était qu'un central comptant au moins 5 000 abonnés soit en activité depuis au moins un an et que l'acheteur en soit satisfait. De plus, pour que l'avance soit payée, la bourse en question devait montrer que "... le système de Hultman était plus fiable et pas plus cher que les systèmes téléphoniques automatiques d'autres fabricants alors en service. Enfin, LM Ericsson avait à tout moment la possibilité de se retirer du contrat en donnant un préavis d'un an, auquel cas il perd tous les droits et obligations y afférents...

Le contrat a en effet servi de base à une redéfinition profonde des rôles de LM Ericsson et d'Axel Hultman. Axel Hultman, à ma connaissance, n'avait aucune relation contractuelle privée de ce type avec l'entreprise en tant que personne privée.

Plus tard, Hemming Johansson se rappellera comment lui et Axel Hultman se sont battus pour le même poste d'ingénieur chez LM Ericsson en 1898, poste auquel Hemming Johansson a réussi à obtenir. Hemming Johansson a également rappelé plus tard qu'après avoir visité l'usine d'Ashtabula en 1909, il avait conseillé à Hultman de faire de même. C'était avant qu'Axel Hultman et Herman Olson n'aillent visiter l'usine en 1910. Mais ce type de contrat était quelque chose de nouveau, et même de particulier étant donné la situation au sein et entre les deux.

L'organisations suédoises de télécommunications.

Le plus grand fournisseur d'équipements téléphoniques de l'Administration télégraphique n'était pas à l'époque LM Ericsson, mais la propre usine de l'Administration. En fait, LM Ericsson était étroitement liée au concurrent de l'Administration à Stockholm, Stockholm Telephone. La société mère de Stockholm Telephone, SAT, possédait environ un quart de LM Ericsson et SAT, ainsi que ses filiales d'exploitation téléphonique, étaient un client beaucoup plus important de LM Ericsson que l'administration Telegraph. De plus, SAT et LM Ericsson exploitaient un réseau téléphonique au Mexique dans le cadre d'une coentreprise depuis 1907. Axel Hultman et les représentants de LM Ericsson signataires du contrat devaient avoir pleinement connaissance des subtilités de la situation. Ceux qui signent le contrat au nom de LM Ericsson étaient même personnellement impliqués dans les opérations de SAT. Wilhelm Montelius, président de LM Ericsson depuis 1901, était membre du conseil d'administration de SAT depuis 1883, membre du conseil d'administration de Stockholm Telephone depuis sa création en 1908, et lui et Hemming Johansson étaient tous deux membres du conseil d'administration de Mexeric, la société coentreprise au Mexique.

Le contrat est en soi très médiatisé du point de vue de la position professionnelle de Hultman et de ses travaux antérieurs sur les dispositifs de commutation automatique au sein de l'administration.

Avec ce contrat, ses efforts pour développer un système de commutation automatique ont acquis des enjeux financiers privés. La clause restreignant l'utilisation par LM Ericsson des brevets suédois n'est peut-être pas surprenante en soi étant donné la position professionnelle d'Axel Hultman, mais elle est d'autant plus médiatisée compte tenu des relations importantes entre LM Ericsson et SAT.

Ainsi, en faisant des efforts, le contrat devait prendre en compte et refléter l'organisation dominante de la fourniture de services téléphoniques à Stockholm. Les caractéristiques d'Axel Hultman et de LM Ericsson ont été du même coup quelque peu redéfinies. En effet, le contrat donnait à Axel Hultman le caractère d'un acteur ayant des intérêts financiers privés. Ce nouveau personnage était d'ailleurs quelque peu différent de son rôle de directeur téléphonique de l'Administration télégraphique à Stockholm. Ce personnage double d'Axel Hultman servira plus tard aux efforts visant à produire un nouveau système automatique.

Le contrat a également permis une transformation profonde du système sur lequel Hultman travaillait. Des années plus tard, Hemming Johansson déclara que lorsqu'une collaboration fut proposée pour la première fois au début de 1913, les inventions d'Axel Hultman n'avaient pas encore acquis de forme visible, pas même sur papier, bien que Hultman ait affirmé qu'elles étaient déjà terminées dans sa tête. Le contrat devait donner au système un caractère à part. Le système était considéré comme ayant des principes pouvant être brevetés ainsi que comme contenant des dispositifs nommés également pouvant être brevetés. Le système avait acquis, en vertu du contrat, la possibilité de se traduire en argent à la fois pour LM Ericsson et pour Axel Hultman, et le contrat réglementait la manière dont ces flux d'argent potentiels devaient être répartis entre eux. Le paragraphe X, qui régleme le paiement d'une avance, confère même au système un rôle régulateur : si un central téléphonique avec commutation de ce système dans des conditions spécifiées produisait des résultats spécifiés, Axel Hultman obtiendrait une avance sur les redevances futures. Nous ne pouvons pas savoir si ce sont les idées spécifiques d'un système qui ont conduit à la rédaction du contrat très médiatisé, mais nous pouvons voir que grâce au contrat, ces idées ont reçu le potentiel de devenir bien plus que de simples idées.

C'était un exploit extraordinaire. En juin, l'étape suivante a été franchie lorsqu'un brevet sur le principe de l'utilisation d'un multiple à fil nu dans le sélecteur a été déposé en Allemagne.

Les études, les essais et les recherches visant à mettre au point un système téléphonique automatique approprié pour les centraux de Stockholm et de Göteborg se sont poursuivis sans interruption au cours de l'année.

Les efforts d'enquête et les discussions sur la forme que devraient prendre les futurs échanges à Stockholm et à Göteborg se sont poursuivis au sein de l'administration télégraphique. Le département technique a également continué à travailler au développement d'un système de commutation automatique au cours de l'année 1913, malgré la nouvelle alliance d'Axel Hultman avec LM Ericsson. Le livre des statistiques officielles de 1913 décrivait le travail au sein du département technique comme se poursuivant sans interruption. Le bref compte rendu de ces travaux pour 1913 contenait également un changement significatif dans le format de description des efforts visant à extraire un nouveau système pour les échanges à Stockholm et à Göteborg. Alors que les travaux du compte de 1912 avaient été classés comme visant à extraire le système téléphonique le plus approprié, les efforts pour 1913 ont réaffirmé l'objectif comme étant l'extraction d'un système téléphonique automatique approprié. Ainsi, les recommandations soulignant l'opportunité des systèmes automatiques pour les grands réseaux locaux semblent sans doute avoir gagné la sympathie au sein de l'Administration Télégraphique. En d'autres termes, à cette époque, la notion de système de commutation le plus approprié pour Stockholm et Göteborg s'est traduite en un système automatique.

Il est intéressant de noter que l'utilisation de la classification centrale a disparu en même temps que le concept de système téléphonique automatique est entré dans la comptabilité officielle. La disposition d'un central principal et de sous-centraux utilisant tous des standards manuels a évidemment été soustraite de l'argumentation sur les futurs

systèmes. C'était à peu près ce qu'Axel Hultman avait soutenu dans son mémoire de 1911, mais ces arguments commençaient désormais à s'imprimer dans les brefs comptes rendus officiels du travail effectué au sein de l'Administration télégraphique.

Un événement en faveur de cette reformulation fut une réunion tenue à la fin du mois de mai 1913. La première question à l'ordre du jour était la question des commutateurs multiples manuels ou automatiques.

Parmi les personnes convoquées figuraient le chef du département technique Karl Erik Landström, le directeur téléphonique de Göteborg Erik Ekeberg, le chef de l'usine d'administration Klas Weman, le directeur téléphonique de Stockholm Axel Hultman et Herman Olson du département technique. Herman Olson avait préparé une note à cette réunion intitulée « quelques mots sur les systèmes téléphoniques semi-automatiques ». Il y approuvait l'idée selon laquelle les systèmes automatiques devenaient nécessaires lorsque le réseau local devenait important :

Les systèmes multiples [manuels] sont chassés par les systèmes automatiques dès qu'ils concernent des zones de bureaux principales plus importantes (environ 25 000 et plus), car les premiers nécessitent avant tout un seul central. Si plusieurs centraux sont nécessaires, une grande partie des appels doit être traitée par deux opérateurs et les coûts de commutation deviennent élevés.

Il a ainsi affirmé, comme d'autres avant lui, que c'était la question du trunking au sein du grand réseau local qui se traduisait par la nécessité de passer à l'automatisme. Toutefois le chiffre de 25 000 abonnés cité par Herman Olson était un peu supérieur au nombre qu'Axel Hultman avait donné en 1911 comme taille au-dessus de laquelle il fallait choisir des interrupteurs automatiques ou semi-automatiques. Herman Olson a brièvement justifié son nombre comme la limite d'un « multiple pratique », mais il est difficile de discerner ce qui a provoqué la hausse de ce nombre. Peut-être voulait-il simplement produire une estimation plus prudente des limites du système manuel. Quoi qu'il en soit, l'augmentation de ce nombre importe peu lorsqu'il s'agit de discuter du réseau de l'Administration à Stockholm. Le nombre de 25 000 coïncide assez bien avec le nombre d'abonnés au sein du réseau de l'Administration de Stockholm, et ce n'est que quelques années plus tôt que l'Administration avait construit son deuxième central dans la ville. Herman Olson n'ignorait guère ces circonstances et il plaida donc en faveur d'une évolution vers un système automatique pour Stockholm et Göteborg.

Curieusement, il n'a fait aucune référence à Stockholm Telephone, où un autre système avait récemment été choisi pour son réseau beaucoup plus vaste. Le système manuel avec répartition automatique des appels ne figurait que dans un aperçu qu'il avait préparé sur différents systèmes possibles pour approfondir la discussion. Parmi ces divers systèmes, il a fait valoir que le meilleur système pour Stockholm et Göteborg était probablement un système semi-automatique qui pourrait être converti ultérieurement pour devenir entièrement automatique.

Les commutateurs automatiques étaient une nécessité pour les grands réseaux locaux.

Cela devenait de plus en plus une certitude qui ne nécessitait qu'une brève justification. Mais le concept des commutateurs automatiques était, comme le décrit déjà le schéma d'Herman Olson, loin d'être aussi stable et évident que l'était par exemple le système de paires de câbles. La discussion dans sa note souligne en outre à quel point le concept était encore indéfini. Les commutateurs automatiques étaient la solution pour les grands réseaux locaux, mais quelles étaient les caractéristiques de cette solution ? À quelles exigences un tel système devrait-il être capable de répondre, et quels ont été les choix ?

Parmi les revendications, Herman Olson a tout d'abord souligné que le système semi-automatique convertible devrait permettre de continuer à utiliser des postes téléphoniques avec des batteries locales pendant la période de transition. Le système devait en outre pouvoir "... accueillir des sous-centraux (manuels et automatiques) de plus en plus grands et plus petits situés dans la ville".

Pour les appels entrants vers des abonnés disposant de plusieurs lignes d'abonné et utilisant un appel nominal, le système doit être capable de rechercher et de sélectionner automatiquement une ligne disponible.

Herman Olson n'a pas seulement fixé les exigences. Il a également défini une multitude de choix qui, selon lui, devaient être faits. L'une de ces questions concernait le rôle que l'abonné devait jouer dans la restauration des sélecteurs connectés après avoir terminé un appel dans un système semi-automatique. Lors d'un appel, il était inévitable avec un tel système, a déclaré Olson, que l'abonné devait observer un signal lui-même lorsque le numéro souhaité était occupé et un autre signal lorsque le numéro était appelé. Ceci, a-t-il noté, devait nécessairement différer de la pratique habituelle dans les systèmes multiples manuels où l'opérateur effectuait le test d'occupation. Mais faut-il qu'un ou les deux abonnés désengagent les sélecteurs et leurs lignes après un appel ? Si un abonné pouvait le faire en restaurant le combiné, les appels pourraient être interrompus prématurément par accident. Une autre solution consistait à rétablir les sélecteurs et à désengager les lignes des abonnés uniquement lorsque les deux abonnés avaient raccroché.

Mais selon Herman Olson, cette solution n'était pas sans problèmes spécifiques :

De cette manière, il n'y a aucun risque de déconnexion involontaire, mais l'un des abonnés pourrait ainsi exclure l'autre du central principal. Il est difficile de dire si les abonnés feront usage ou non de cette possibilité.

Une troisième possibilité était d'impliquer l'opérateur. Dans cet arrangement, l'opérateur devait observer le signal de libération pour chaque interlocuteur, une procédure qui, selon Olson, était tout à fait analogue à la procédure d'un système CB manuel. Chacun de

les interlocuteurs participant à un appel étaient représentés par une lampe disposée par paires, une paire pour chaque appel en cours. L'opératrice a ensuite débrayé les sélecteurs après avoir observé que les deux voyants donnaient le signal de libération, c'est-à-dire lorsque les deux interlocuteurs d'un appel raccrochaient.

Alors qu'un opérateur dans un système CB manuel vérifiait jusqu'à 17 appels en cours, dans un système semi-automatique, il estimait que ce chiffre s'élèverait à au moins 30 appels en cours, puisque chaque opérateur dans un système semi-automatique commutait en moyenne 400 appels. par heure. Cela signifiait que chaque poste d'opérateur devait être équipé d'au moins 30 paires de lampes et des boutons-poussoirs correspondants pour débrayer les sélecteurs.

Un autre problème concernant les positions des opérateurs était de savoir si chacune devait contenir un ou plusieurs jeux de clés ainsi que comment l'opérateur devait démarrer les sélecteurs après avoir tapé le numéro souhaité. Herman Olson a soutenu que des dispositifs d'aide automatiques spéciaux étaient nécessaires si l'on préférait un seul jeu de clés. Ces appareils configureraient alors les sélecteurs et libéreraient donc rapidement le jeu de touches pour disposer d'un autre appel.

Si, par contre, deux ou trois jeux de touches étaient utilisés, chaque jeu de touches pourrait être engagé pendant les six à huit secondes nécessaires aux sélecteurs pour connecter l'appel. Une question connexe était de savoir s'il était souhaitable de disposer d'un bouton-poussoir spécial pour démarrer le travail des sélecteurs ou si les sélecteurs devaient commencer leur travail directement lorsque le dernier chiffre avait été choisi. Il n'a pas décidé si cette possibilité était souhaitable ou non. Il était à peine plus sûr en ce qui concerne le contrôle de l'opérateur, la facturation des appels et d'autres questions similaires. Ceux-ci, a-t-il soutenu, pourraient être organisés "... de manière analogue à ce qui existe déjà dans plusieurs systèmes avec batterie centrale si cela est jugé suffisant".

Une autre question importante avancée par Olson était celle de la répartition des abonnés appelants entre les opérateurs. La position de chaque opérateur pourrait soit être attribuée à un groupe désigné d'abonnés, soit les appels entrants pourraient leur être distribués en utilisant un principe de distribution d'appels. Il s'agit, a-t-il noté, d'une question dans laquelle les points de vue étaient plutôt similaires à ceux pris en compte lors du choix entre le système à paires de cordons et le système de distribution d'appels. Il n'a pas proposé quelle solution il fallait choisir, mais a noté qu'elles impliquaient probablement des besoins différents en matière de regrouper les abonnés pour équilibrer la charge des appels entrants. Un répartiteur filaire n'était peut-être pas nécessaire lors de l'utilisation de la distribution d'appels, mais selon lui, on ne pourrait pas se passer d'un tel répartiteur si la distribution d'appels n'était pas utilisée. Le répartiteur était simplement nécessaire pour câbler ensemble des groupes d'abonnés, en vue d'obtenir des groupes contenant un mélange d'abonnés effectuant de nombreux appels et d'abonnés effectuant seulement quelques appels.

Herman Olson a enfin abordé toute une série de questions concernant la manière dont un système semi-automatique devrait fonctionner avec les échanges interurbains. Sans trop s'attarder sur ces questions assez complexes, quelques éléments méritent d'être soulignés. La plupart des appels longue distance étaient d'abord commandés, pour être établis ultérieurement lorsque la ligne interurbaine souhaitée était disponible pour cet appel. Avec un système semi-automatique, l'ordonnancement des appels pourrait être organisé de manière assez similaire à la façon dont il était organisé avec des centraux manuels. La majeure partie des problèmes discutés concernaient la manière d'établir les communications interurbaines. Les lignes des abonnés devraient-elles être disponibles dans un multiple spécial ou faut-il utiliser des sélecteurs automatiques désignés ? L'établissement d'un appel interurbain devant pouvoir interrompre les appels locaux en cours, tous les sélecteurs.

Étant donné que l'établissement d'un appel interurbain devait pouvoir interrompre tout appel local en cours, tout sélecteur devait remplir une tâche quelque peu différente de celle des sélecteurs établissant des appels locaux. Olson a souligné que ces sélecteurs désignés au central semi-automatique devaient établir une connexion, qu'un appel soit en cours ou non. Deuxièmement, qui devrait faire fonctionner les sélecteurs si cette disposition devait être utilisée ? Il a déclaré que les opérateurs interurbains pourraient recevoir des jeux de clés pour actionner les sélecteurs, mais que d'un autre côté, cela encombrerait leurs positions. Il est peut-être préférable, conclut-il, que des opérateurs de connexion spécifiques soient utilisés pour aider les opérateurs interurbains à établir des appels.

1913 Plusieurs caractéristiques du commutateur semi-automatique souhaité ont été traitées comme des problèmes.

Plusieurs questions restaient en suspens quant à savoir qui devait faire quoi ; ce que le commutateur doit faire, ce que l'opérateur doit faire et ce que l'abonné doit faire.

Cependant, les deux dernières questions inscrites à l'ordre du jour de la réunion de fin mai 1913 indiquent qu'il régnait un sentiment d'urgence pour déterminer ces choses :

11) S'il faut d'abord mettre en place un centre test : quelle taille, où, etc.

12) Entre-temps, quelles mesures doivent être prises immédiatement aux centraux de Stockholm et de Göteborg ?

Moins de deux semaines après cette réunion, Axel Hultman et Herman Olson étaient en Belgique à **Anvers** pour négocier l'achat d'un commutateur semi-automatique auprès de **Bell Telephone Manufacturing Co.**

Le système en question avait été développé au sein de Bell. Electric aux États-Unis, mais le travail a rapidement été transféré à sa filiale belge, prétendument parce que les sociétés américaines Bell manifestaient peu d'intérêt pour ce système, ils avaient préféré le système **Panel**.

Le **Rotary system**, comme on l'appelait, utilisait des moteurs électriques pour entraîner les sélecteurs et était à cet égard proche du système **Lorimer**. En fait, **Western Electric** avait acquis les brevets du système Lorimer en échange d'une somme d'argent substantielle, selon un article paru dans Telephone Engineer en 1912.

En France (et aussi en Europe), les décisions sont prises, le système Américain **Rotary** a été adopté pour interconnecter les bureaux d'une ville ou d'une zone d'appel locale. Aux USA, la force de Bell était que les grandes villes avaient un grand nombre d'abonnés au téléphone et un pourcentage élevé d'appels nécessitant un routage entre les centraux au sein d'une ville.

Le premier système, **Rotary 7A** semi-automatique sous capitaux des USA, est mis en étude en 1911 à Berlin, dans l'Empire Allemand.

Dès 1912, le cabinet d'études Bell est rapidement transféré à Anvers, en Belgique.

C'est en 1912 que M. Chaumet, sous-secrétaire d'Etat aux Postes et Télégraphes en France, a décidé l'établissement de commutateurs semi-automatiques **Rotary** dans les bureaux d'Angers et de Marseille et de commutateurs automatiques **Strowger** à Nice et à Orléans.

En Suède, quoi qu'il en soit, des contacts avaient eu lieu entre l'entreprise et l'Administration avant la réunion de mai. Mais après la réunion de fin mai, les choses ont progressé rapidement. Début juin, Axel Hultman et Herman Olson étaient à Anvers et séjournaient au Weber Grand Hôtel.

Le 7 juin 1913, un télégramme fut envoyé au directeur général de l'administration, Herman Rydin, demandant l'autorisation d'ordonner immédiatement le test.

Selon le télégramme, le fabricant acceptait que le central soit construit dans un délai de 9 mois, mais demandait en revanche une garantie que l'Administration ne fabriquerait plus ultérieurement des commutateurs de ce système sans l'accord spécifique de Bell Telephone Manufacturing Co. Dans une lettre adressée à le directeur général, Axel Hultman, a rapporté le même jour qu'ils avaient obtenu ce qui lui semblait être de bonnes conditions et que "... Olson avait obtenu que toutes ses exigences concernant le système soient satisfaites".

Deux jours plus tard, Axel Hultman et Herman Olson ont signé un contrat selon lequel l'administration suédoise du télégraphe achetait un commutateur téléphonique semi-automatique **Strowger** de **Western Electric**.

Selon le contrat, le central devrait initialement être doté d'équipements pour 800 lignes, mais devrait avoir la capacité d'être étendu à 2 000 lignes. Le central devait être construit à **Landskrona**, dans le sud de la Suède, loin des grands réseaux locaux de Stockholm et de Göteborg, et d'une taille bien loin de la taille de 25 000 abonnés qu'Herman Olson avait fixée comme limite supérieure pratique pour le multiple système manuel. Il a été convenu que la bourse devrait pouvoir être facilement convertie en un fonctionnement entièrement automatique.

Le centre d'échange devait être opérationnel au bout de 9 mois et le fabricant garantissait "... que l'installation offrirait un service satisfaisant et efficace". Parmi les éléments inclus figuraient « 93 détecteurs de première ligne », « 64 commutateurs finaux d'une capacité de 200 lignes » et « 2 postes d'opérateur comprenant des clés, des registres, des lampes, etc. Le nombre de commutateurs a été déterminé conformément au contrat afin de gérer un volume de trafic défini par ligne d'abonné. Cependant, tous les équipements ne devaient pas être livrés par le fabricant. L'Administration télégraphique a accepté de livrer des articles tels que les répartiteurs principaux et intermédiaires ainsi que les équipements de la centrale électrique. Le prix du commutateur était fixé à 100.000 BEF et devait être payé 60 jours après la fin de l'installation. Le contrat se terminait par une garantie réglementant la fabrication et l'utilisation future de ce système par l'Administration.

En considération du prix indiqué, l'Administration suédoise des téléphones et télégraphes s'engage à ne pas utiliser ni fabriquer le système de commutation de machines de Western Electric sans avoir préalablement conclu un accord satisfaisant avec la Bell Telephone Manufacturing Company.

Les efforts suédois pour développer des systèmes de commutation automatique étaient en cours au même moment, mais aucun de ces projets à l'époque n'était apparemment jugé apte à fournir un commutateur pour un échange test.

L'Administration avait acquis, au début de 1913, un petit interrupteur automatique à 10 lignes auprès de la société **Betulander** sur lequel le service technique avait effectué des essais au cours de l'année. Pourtant, cela ne semble pas avoir été suffisant.

L'achat du commutateur pour un échange test à Landskrona témoigne d'un sentiment d'impatience à l'idée d'acquiescer une longue expérience directe du fonctionnement d'un interrupteur automatique.

La commande d'un commutateur système rotatif de **Western Electric** n'a pas mis fin aux efforts déployés au sein du département technique de l'Administration pour développer son propre système de commutation automatique. Cela n'a pas non plus mis un terme aux efforts d'Axel Hultman ou de GA Betulander.

En octobre 1913, Herman Olson demanda à pouvoir équiper un atelier expérimental dans les locaux de **Jeriko** et à employer un facteur d'instruments nommé David Lienzen.

David Lienzen avait auparavant travaillé à l'usine de l'Administration, mais était parti pour un poste au département expérimental. chez LM Ericsson lorsque l'usine de l'administration avait déménagé à Nynashamn plus tôt dans l'année. Karl Erik Landstrom a donné son accord et David Lienzen a ouvert le nouvel atelier en décembre.

Contrairement à GA Betulander et Axel Hultman, Herman Olson a continué à s'efforcer de développer un système automatique au sein de l'administration. Contrairement à Axel Hultman, il était employé pour travailler sur de telles choses au département technique ou il est resté. Aucune trace des travaux de l'atelier n'a été retrouvée, mais le rapport officiel de 1914 affirmait que les travaux étaient effectués « avec impatience » :

Les recherches, tests et travaux de conception en cours pour extraire un système téléphonique automatique approprié pour les centraux de Stockholm et de Göteborg ont été réalisés avec le plus grand soin au cours de l'année.

The Telegraph Administration, compte officiel de 1914.

Ni câbles ni prises, mais toujours des opérateurs, des abonnés et d'autres alliés nécessaires. En 1914, un système semi-automatique était le type de système de commutation approprié pour les grands réseaux locaux de l'administration à Stockholm et à Göteborg, car les systèmes automatiques ne rendaient pas les liaisons partagées aussi coûteuses. comme le faisaient les systèmes manuels. À la lutte entre le système de distribution d'appels et le système de paires de cordons, conformément aux arguments de Hultman de 1910, avait succédé une confiance dans la pertinence du système semi-automatique. Trois projets suédois visant à développer de tels systèmes étaient également en cours, et tous trois avaient une sorte de lien avec l'Administration télégraphique. La crédibilité de ces projets reposait en partie sur la confiance dans l'adéquation des systèmes semi-automatiques, et le soutien accordé à ces projets démontrait la crédibilité de ces projets.

En 1914, Hernán Olson avait sollicité et obtenu le soutien de l'Administration télégraphique. Axel Hultman s'était associé à LM Ericsson. GA Betulander avait eu son lot de difficultés pour obtenir un soutien pour son entreprise, mais en 1914, il avait finalement obtenu le soutien des financiers suédois ainsi que de la société anglaise **Marconi**.

La confiance nouvelle dans les systèmes semi-automatiques au sein de l'Administration n'implique pas que les caractéristiques d'un tel système soient déterminées. Lorsque la lutte autour des deux systèmes manuels cessa vers 1910, une série de problèmes fut déplacée. Mais la lutte en faveur d'un système semi-automatique en a introduit plusieurs nouveaux dans les discussions au sein de l'administration télégraphique. Combien d'appels un opérateur pourrait-il basculer en une heure sans être surchargé ? Axel Hultman avait effectué des tests avec un opérateur sur une console expérimentale pour obtenir une réponse à cette question. Comment répartir les appels entrants pour équilibrer la charge entre les opérateurs ? Herman fils a déclaré que cela nécessitait soit d'utiliser le principe de la répartition des appels, soit d'utiliser des répartiteurs intermédiaires répartissant les abonnés. Combien de réparateurs supplémentaires seraient nécessaires, et comment ce nombre se comparerait-il au nombre d'opérateurs économisés ? Axel Hultman a réalisé des estimations et des calculs pour répondre à ces questions. Quel contrôle de l'échange confier aux abonnés et quel contrôle doit avoir les opérateurs ? Herman Olson a soutenu que les abonnés devraient désormais effectuer eux-mêmes le « test d'engagement », c'est-à-dire qu'ils devaient déterminer si le numéro souhaité était occupé ou non. Mais il était désemparé quant à la question de savoir si les abonnés devaient être chargés de débrayer les sélecteurs sans l'intermédiaire d'un opérateur. Il a affirmé que la mise en place des sélecteurs devrait pour l'instant être contrôlée par les opérateurs. Il a toutefois souligné en même temps qu'un système devrait permettre un fonctionnement entièrement automatique, où le contrôle des sélecteurs devrait être confié aux abonnés. Comment contrôler les opérateurs tant que le système était semi-automatique ? Herman Olson a déclaré que cela pourrait peut-être être organisé d'une manière similaire à celle des systèmes CB manuels.

Revenant aux trois axes d'efforts pour développer des systèmes, il est également clair que gagner de la crédibilité et du soutien pour le développement d'un nouveau système de commutation n'était pas la même chose que disposer d'un système crédible pouvant être érigé pour commuter les appels téléphoniques. La commande d'un commutateur semi-automatique auprès de Bell Telephone Manufacturing est à cet égard intéressante. Cet acte doit être compris comme né d'un sentiment d'impatience à l'idée d'acquiescer davantage d'expérience pratique avec de tels systèmes. Auparavant, Axel Hultman, Herman Olson et d'autres ingénieurs de l'Administration avaient voyagé de loin en loin pour discuter et visiter les systèmes de commutation automatique. Avec cet achat, des équipements de commutation semi-automatiques devaient être domestiqués et mis en service en Suède. Il est clair que l'ordre de ce changement n'a pas été considéré comme une mesure contraire au progression des projets suédois de développement de systèmes de commutation automatique. Axel Hultman et Herman Olson ont tous deux pris une part active à l'achat, mais cela n'a pas mis fin au soutien aux trois projets.

Dès 1914, il existe un réseau d'acteurs participant à trois projets visant à développer des systèmes de commutation automatique.

Les projets n'étaient ni isolés les uns des autres, ni isolés de la situation téléphonique de Stockholm. Ce dernier point est particulièrement explicite dans le contrat entre Axel Hultman et LM Ericsson, où le droit de ce dernier de vendre un futur système était explicitement réglementé. Ces efforts n'étaient en outre pas isolés des efforts internationaux, mais ils ne constituaient en revanche pas des éléments passifs d'engagements à l'étranger. Les efforts croissants pour entrer en contact avec les expériences étrangères ont été parallèles à une escalade des efforts nationaux. La domestication des idées sur la commutation automatique n'a pas été faite sans effort, et l'achat du commutateur rotatif n'était qu'un de ces efforts visant à rapprocher le produit des efforts étrangers.

En 1914, l'état de ces projets était caractérisé par deux choses importantes.

Premièrement, des acteurs apportant des ressources aux projets se mettaient en place. Par ailleurs, ces relations d'accompagnement n'étaient pas identiques pour les trois projets. En d'autres termes, les projets n'ont pas mobilisé des acteurs identiques et n'ont donc pas été uniformément situés dans le réseau technico-économique de la téléphonie suédoise. Deuxièmement, il y avait toute une série de questions non résolues concernant les interrupteurs automatiques, et les trois projets essayaient d'ailleurs de les résoudre avec des moyens quelque peu différents. Ces projets prenaient ainsi peu à peu forme, associant designers, facteurs d'instruments et ateliers.

Cependant, d'autres éléments, tels que des caractéristiques de conception stables, manquaient toujours. Ce que représentent les projets, c'est donc avant tout l'établissement de

distinctions locales entre les « contextes » et les « contenus » des projets.

Pourtant, ni le « contenu », ni le « contexte », ni la distinction même entre eux n'étaient totalement stables pour aucun des projets.

À peu près au même moment où les projets étaient mis en œuvre, un forum international destiné à poursuivre les discussions sur les systèmes de commutation automatique a été annulé. La troisième conférence des ingénieurs télégraphistes et téléphoniques employés par l'État était initialement prévue pour l'automne 1913. Lorsque l'administration suédoise eut refusé de l'accueillir, aucun autre candidat ne fut apparemment immédiatement élu. Plus tard, la conférence fut reportée à Berne à l'automne 1914. Mais il s que la guerre de cet été ait réduit les efforts pour développer et introduire interrupteurs automatiques. Sur ce point, il est temps de revenir sur les réseaux téléphoniques à Stockholm et, entre autres, de voir comment cette guerre est entrée dans les opérations de la Telegraph Administration et de la Stockholm Telephone Company.

La Suède était officiellement neutre dans la guerre, mais la guerre a néanmoins pénétré largement à l'intérieur de la frontière suédoise à bien des égards. La guerre en cours a été progressivement intégrée aux discussions et aux pratiques de la téléphonie suédoise. La guerre a été évoquée à plusieurs reprises comme une cause de facteurs tels que l'augmentation des prix et la pénurie de certains matériaux, l'utilisation accrue du téléphone, l'augmentation des salaires et traitements, ainsi que la raison pour laquelle le budget de l'État devait être augmenté. Dans cette section, l'accent est mis sur une réforme tarifaire et ses nombreuses transformations.

Le système ROTARY 7A, dans sa version semi-automatique, est mis au point en Belgique par la [Western Electric](#), filiale d'AT&T en 1914.

Le système Rotary a été choisi pour La Haye (Pays-Bas) et la Nouvelle-Zélande en 1913-1914, mais la fabrication a été perturbée par l'invasion allemande de la Belgique. Entre-temps, le premier commutateur Semi-Automatique Rotary 7A est mis en service, dans le monde, en Grande-Bretagne, dans la ville de **Darlington** le **10 octobre 1914** et à **Dudley** le 9 septembre 1916.

La guerre en Europe continue de faire rage et on aurait pu penser que les gens utilisent moins fréquemment leur téléphone, mais ce n'est pas le cas ! Au contraire, l'augmentation du nombre d'appels a mis les centraux téléphoniques sous une pression considérable. De plus, le nombre de personnes souhaitant s'abonner a augmenté. Pendant longtemps, la croissance a été une bénédiction mitigée pour les deux opérateurs.

Depuis l'automne 1914, la demande de téléphonie avait explosé, poussant le fonctionnement des centraux de Stockholm vers de nouveaux extrêmes. L'arrangement temporaire visant à réduire la concurrence proposé par Karl Fredrik Wincrantz à l'été 1915 avait n'a été qu'une tentative pour alléger la pression. Mais cette tentative a échoué, et cet échec a mis en évidence de graves obstacles à la conclusion d'un tel accord. De plus, les négociations ultérieures sur une acquisition avaient mis en évidence les difficultés à intéresser le gouvernement à financer une acquisition. Il s'est avéré que les difficultés allaient encore s'aggraver, notamment pour les opérations de l'Administration télégraphique à Stockholm.

Tandis que les questions de réforme tarifaire étaient discutées, les projets de développement étaient devenus suffisamment solides pour permettre l'exposition de dispositifs de sélection destinés à être utilisés dans les commutateurs téléphoniques automatiques. Par exemple, Axel Hultman avait travaillé sur un projet de sélection avec des personnes de [LM Ericsson](#), notamment [Martin Lofgren](#) et Sigurd Johanson, où le premier avait travaillé pour plusieurs employeurs en Allemagne, acquérant ainsi de l'expérience. avec des commutateurs téléphoniques automatiques avant de rejoindre LM Ericsson en 1912.

En 1914, les travaux du groupe avaient abouti à la création d'un grand sélecteur de capacité de 10 000 lignes ont été démontrées à Herman Rydin et à d'autres membres de l'administration au début de **1915**.

Ces affichages semblent avoir contribué à persuader les responsables de la Telegraph Administration d'envisager de tester les systèmes de commutation en cours de développement car, en juin 1915, elle commanda un commutateur semi-automatique de 1 000 lignes pour un échange test à [LM Ericsson](#).

En **août 1914**, l'administration télégraphique a commandé un commutateur de taille similaire au New Autotelephone Betulander et plus tard cet automne, l'usine de l'administration a été chargée de livrer un commutateur du système élaboré par Herman Olson et David Lienzen. Ce dernier ordre a également été enregistré dans le volume des statistiques officielles de 1915 :

Les travaux menés avec zèle pour tester un système téléphonique automatique approprié pour les centraux locaux de Stockholm et de Göteborg ont si bien progressé au cours de l'année qu'une commande pour un nouveau central d'essai pour 1.000 lignes a été passée.

Plus tard, en **avril 1915**, le New Autotelephone Betulander a exposé au public un commutateur avec des [Relais](#), avec des sélecteurs de connexion de liaison d'un type similaire au petit autocommutateur privé, qui avait été livré à la Maison Marconi en 1914.

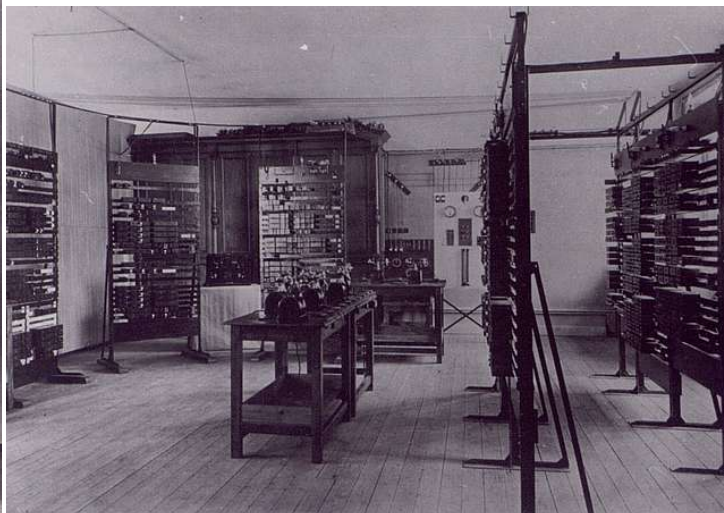
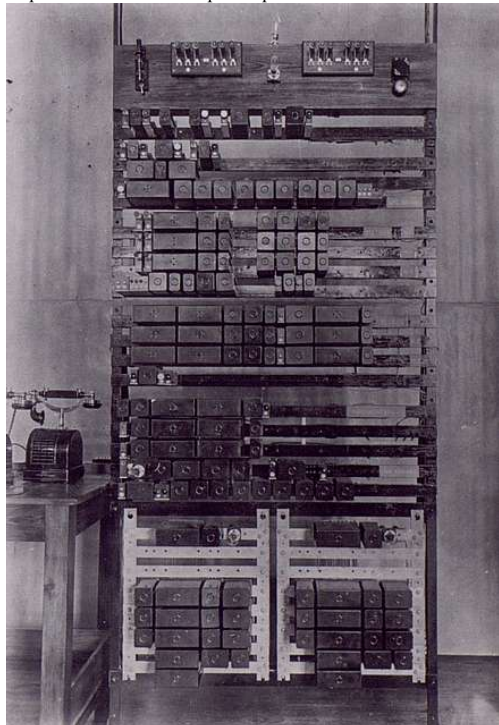


Photo gauche : Nouvel AB Autotelefon Betulander Stockholm (Liljeholmen) avril 1915. Installation d'essai pour le système de ligne intermédiaire (échange à relais), construite dans le cadre d'une proposition d'automatisation du réseau téléphonique de Stockholm.

Photo droite : Les deux rangées de racks à droite représentent une station principale et les racks séparés à gauche trois sous-stations. L'installation a été présentée à l'agence Telegraph et aux journaux de Stockholm. (La projection de presse a eu lieu le 26.4.1915). Description dans, entre autres, *Ericsson's Review* 1947 p. 68-74.

1915 Le moment était venu de tester les trois systèmes suédois : les systèmes étaient-ils capables de se transformer en centraux tests permettant de commuter les appels téléphoniques ?

Mais pendant que les projets suédois présentaient des modèles et que les contrats étaient signés, le commutateur [Rotary 7A](#) semi-automatique commandé à Bell à Anvers a été mis en service à **fin Mars Landskrona** et restera opérationnel jusqu'en 1927.

Les appels entre abonnés furent commutés par le nouveau central.



Landskrona salle des opératrices.

Une lettre adressée au siège de l'administration par un responsable de l'administration à Landskrona rapportait :

"En ce qui concerne mon propre central, les choses se déroulent comme d'habitude. Western Electric progresse péniblement avec l'installation du système entièrement automatique, mais ils ont le problème habituel d'atteindre ce ils auraient dû. Les plaintes sont à mon avis peu nombreuses. Il est gratifiant de constater que la plupart des abonnés sont satisfaits lorsqu'ils sont consultés sur le système et considèrent qu'il fonctionne généralement bien. Il y a toujours, comme nous le savons, des personnes bruyantes, mais celles-ci sont en tant qu'homme également mécontent de chaque système. Phrases originales (en suédois) : "En ce qui concerne ma propre station, tout se passe bien. Western Electric a du mal à installer les machines entièrement automatiques, mais comme d'habitude, ils doivent arriver ici ce qu'ils vont avoir. Un reproche est, à mon avis, fait, et il est gratifiant de constater que la majorité des abonnés, à qui l'on demande ce qu'ils aiment du système, se disent satisfaits et considèrent que cela fonctionne globalement bien pour tous les systèmes."

Sturzen-Becker, 25 mai 1916, lettre à NHs Johansson (chef du département de la circulation à l'administration télégraphique)

L'échange test à Landskrona a sans aucun doute été une source d'expérience pour les gens de l'Administration, et en particulier pour Axel Hultman et Herman Olson. Mais dans le même temps, son existence a mis sous pression les trois projets suédois, qui étaient les principaux concurrents pour la production de commutateurs automatiques pour les centraux locaux de Stockholm et de Göteborg. Cette pression est devenue particulièrement critique lorsque les opérations téléphoniques à Stockholm, et en particulier le réseau de l'Administration, ont commencé à craquer sous la pression.

1917 L'espoir de voir des commutateurs automatiques améliorer l'ordre des choses fut partiellement exaucé en janvier lorsqu'Axel Hultman présenta au siège de l'administration un programme préliminaire pour l'introduction de commutateurs **semi-automatiques à Stockholm**.

Le programme était accompagné d'une multitude de chiffres et de calculs représentant à la fois la taille future du réseau et les caractéristiques des différents systèmes de commutation. L'essentiel du plan était d'avoir trois échanges semi-automatiques opérationnels en janvier 1919, ce qui impliquait une introduction des échanges semi-automatiques plus d'un an plus tôt que prévu par Hultman en avril 1916. Parmi les trois premiers échanges semi-automatiques, le nouveau central principal de Jeriko, doté de 7 000 lignes d'abonnés, serait le plus grand. Selon le programme, ceux-ci seraient ensuite agrandis et en janvier 1922, trois autres centraux semi-automatiques devraient être opérationnels. A cette époque, six centraux semi-automatiques seraient en service et desserviraient au total 37 000 lignes d'abonnés, ce qui signifie que l'ensemble du réseau de l'Administration à Stockholm aurait été converti en un système semi-automatique de commutation d'appels locaux.

Ce programme, souligne Hultman, impliquait que la commande du nouveau système automatique devait être passée dans un délai de cinq mois. La grande question était désormais de choisir un système, ou plutôt de déterminer les normes que l'Administration télégraphique devrait fixer lors des appels d'offres. Dans un projet d'appel d'offres et deux internes

Dans ses mémos, Axel Hultman a suggéré une abondance de chiffres et de termes à employer dont seuls quelques points clés peuvent être évoqués ici. Premièrement, le système doit être semi-automatique au départ, mais pouvoir être facilement convertible en un fonctionnement entièrement automatique. Deuxièmement, le système devrait permettre un réseau local de 200 000 abonnés, ce qui est un nombre qui dépasse de loin le nombre actuel d'abonnés dans les deux réseaux de Stockholm réunis. Troisièmement, l'Administration télégraphique devrait fournir le nombre de sélecteurs qu'elle juge approprié pour chaque commutateur, et le fournisseur devrait calculer le prix des commutateurs en utilisant ces chiffres plutôt qu'en utilisant ses propres estimations.

Le dernier point est intéressant, puisque Hultman affirmait qu'une telle procédure était nécessaire pour garantir l'obtention d'offres pleinement comparables. L'importance accordée à ces chiffres ressort également du grand nombre de calculs effectués pour établir quels devraient être ces chiffres pour chaque central de Stockholm avec chacun des cinq systèmes de commutation semi-automatiques différents. Pour produire ces figures, Hultman a invoqué toute une série d'autres figures. Tout d'abord, il y avait des estimations représentant le trafic au sein de chaque central, qui comprenaient le nombre d'abonnés qui seraient connectés au central, le nombre d'appels qu'ils feraient pendant les heures de pointe, les centraux destinataires de ces appels, le nombre d'appels qu'ils feraient. recevoir des abonnés d'autres centraux et la durée de tous les appels. Tous ces chiffres étaient spécifiquement prévus pour chaque futur échange, mais étaient les mêmes pour les différents systèmes de commutation.

Toutefois, les chiffres représentant l'utilisation future de leur téléphone par les abonnés n'étaient pas suffisants à eux seuls pour calculer le nombre de sélecteurs nécessaires. Des chiffres représentant diverses caractéristiques des différents systèmes automatiques étaient également nécessaires. La taille du sélecteur était peut-être la plus importante parmi ces caractéristiques, c'est-à-dire le nombre de lignes sur lesquelles chaque sélecteur sélectionnait. Ce chiffre variait considérablement selon les systèmes automatiques. "Tous les systèmes ont été construits autour de groupes de sélecteurs disposés en plusieurs niveaux, où les sélecteurs du premier groupe sélectionnaient parmi des groupes de sélecteurs du deuxième groupe et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un groupe de sélecteurs finaux puisse sélectionner une ligne d'abonné particulière. Étant donné que la taille des sélecteurs variait selon les systèmes, le nombre de sélecteurs requis pour gérer un nombre donné d'appels téléphoniques varierait également. En principe, plus les lignes sélectionnées par chaque sélecteur sont nombreuses, moins il faudra de sélecteurs.

Pourtant, la question était de savoir de combien de sélecteurs un échange donné de chaque système aurait besoin. Par exemple, combien de sélectionneurs finaux seraient nécessaires s'ils sélectionnaient chacun plus de 200 lignes d'abonnés ? Le nombre de sélecteurs pour chaque groupe de 200 abonnés limiterait le nombre d'appels entrants pouvant être effectués simultanément vers ce groupe. Pour calculer le nombre de sélecteurs nécessaires, il fallait plus que disposer de chiffres représentant un système particulier et de chiffres représentant l'utilisation future de leurs téléphones par les abonnés. Une sorte de transformation plus poussée était nécessaire, qui pourrait traduire les chiffres représentant le système et les abonnés en quelque chose qui ressemble davantage à un échange, c'est-à-dire en nombre de sélecteurs nécessaires.

Heureusement, il existait des graphiques permettant de réaliser de telles transformations. Hultman faisait référence à la fois aux graphiques calculés réalisés par le « Magister Erland et Christensen » de la compagnie de téléphone de Copenhague et aux « courbes d'expérience » induites empiriquement par Siemens à Berlin et Western Electric à Chicago. Selon Hultman, tous ces éléments étaient très similaires, mais néanmoins suffisamment différents pour justifier l'utilisation précise du même graphique pour établir le nombre de sélecteurs nécessaires aux différents systèmes :

"Tous ces graphiques sont légèrement différents, mais le même graphique devrait être appliqué à tous les systèmes pour garantir une base de calcul totalement impartiale. "En effet, cette différence était la raison pour laquelle Hultman a estimé que l'Administration télégraphique devrait transformer les chiffres représentant les systèmes et les abonnés en chiffres représentatifs des échanges.

Des calculs du nombre de sélecteurs nécessaires ont été effectués pour chacun des six échanges prévus pour chacun des cinq systèmes différents : le système WE, le système Siemens, le système Hultman-Lofgren, le système Betulander-Palmgren et le système Olson. Les trois systèmes de commutation suédois étaient ainsi transformables en « échanges », bien qu'aucun ne se soit encore transformé en un central d'essai opérationnel.

Au total, ces calculs ont abouti à 30 ensembles de nombres de sélecteurs, chaque ensemble représentant un échange. La « bourse Siemens à Jeriko » desservant 16 000 abonnés comptait, par exemple, 1 810 sélectionneurs finaux et 871 sélectionneurs de premier groupe, tandis que la « bourse Hultman-Lofgren à Jeriko » comptait 879 sélectionneurs finaux et 979 sélectionneurs de premier groupe. Tous ces chiffres ont été calculés avec un graphique pour un blocage de 1%. Cela signifiait que le graphique fournissait le nombre de sélecteurs nécessaires pour un trafic donné avec une probabilité de 1 % qu'une tentative d'emploi de ces sélecteurs soit bloquée car tous les sélecteurs étaient déjà occupés. Selon Hultman, le graphique spécifique utilisé était proche de la courbe d'expérience de Siemens, un peu « plus élevé que la dernière courbe théorique d'Erlands [sic.] » et un peu inférieur à la courbe d'expérience de WE.

Cependant, les calculs de Hultman n'étaient pas entièrement conformes au graphique.

Hultman a soutenu qu'il était nécessaire de tenir compte des inégalités de charge survenant dans différents groupes d'abonnés. Certains groupes recevraient simplement beaucoup plus d'appels que d'autres groupes et, à son avis, cette inégalité devait être prise en compte si les sélecteurs sélectionnaient parmi 200 lignes ou moins. Hultman a donc augmenté le trafic lors du calcul du nombre de sélecteurs finaux nécessaires pour les systèmes dotés de sélecteurs finaux sélectionnant parmi 100 ou 200 abonnés. De cette manière, les échanges avec le système WE ont acquis un certain nombre de ses sélecteurs finaux de 200 lignes qui, selon le graphique, correspondaient à un trafic 10% supérieur au trafic

initialement estimé.

Les systèmes [Strowger version Siemens](#), [Betulander](#) et [Olson](#) disposaient tous de sélecteurs finaux de 100 lignes et leurs centraux ont acquis un nombre de sélecteurs finaux correspondant à une augmentation du trafic de 14 %. Les seules bourses qui n'ont pas reçu d'augmentation « d'équilibrage » du trafic sur leurs sélecteurs finaux étaient celles du [système ericsson Hultman-Lofgren](#), qui comptait 10 000 lignes de sélecteurs finaux.

Il n'était pas si difficile pour Hultman de construire des centraux locaux pour Stockholm avec un bon service, à condition que ni lui ni les centraux qui en résultaient ne quittent son bureau. Outre le papier et le crayon, il suffisait d'abonnés sous forme de chiffres prédits, d'un système sous forme d'un autre ensemble de chiffres, et enfin d'un ensemble de graphiques et de calculs qui les transformaient en un échange sous la forme d'un autre ensemble de chiffres. de chiffres.

Cependant, faire sortir l'un des centraux ainsi construits du bureau et les mettre en service réel pour commuter les appels entre abonnés serait une tout autre affaire. Pour ce faire, un grand nombre d'activités ont dû être réalisées, notamment la réception des offres, le choix d'une offre (système), le montage et le câblage des sélecteurs du système choisi, la formation des opérateurs, l'établissement et la déconnexion des appels de la manière souhaitée par les sélecteurs, le nombre prévu d'abonnés effectuant des appels aux niveaux prévus, et ainsi de suite.

Indépendamment de toute autre chose, ces activités dépendaient de la non-contestation des calculs de Hultman : que les représentations des systèmes et des abonnés étaient incontestées et que la transformation de ces chiffres en échanges était acceptée.

Le problème était que le nombre prévu de futurs abonnés était loin d'être stable, puisque de nouvelles discussions sur un accord avec le Stockholm Telephone avaient été engagées à peu près au même moment où Hultman effectuait ses calculs. La question qui s'est alors posée était de savoir si l'achat de commutateurs semi-automatiques devait être adapté pour inclure l'intégration du réseau de Stockholm Telephone. L'état incertain de cette affaire semble avoir reporté toutes les autres activités nécessaires à la passation du marché. Les préparatifs de Hultman pour le marché furent suspendus car il était jugé incertain si en 1922 il y aurait bien plus que les 37 000 abonnés prévus dans le réseau de l'Administration télégraphique de Stockholm.

Les discussions qui ont reporté l'appel d'offres concernaient un nouveau projet visant à permettre à l'Administration télégraphique d'acquiescer le contrôle du réseau de Stockholm Telephone.

Les discussions ont impliqué Herman Rydin, Karl Erik Landstrom, Karl Fredrik Wincrantz, Fredrik Pegelow et le banquier Joseph Nachmanson (Stockholms Enskilda Bank). Plusieurs tentatives précédentes avaient échoué en raison de la difficulté d'inciter le gouvernement à fournir les fonds nécessaires. Une acquisition dans le cadre de ce nouveau programme devait se faire sans financement public, l'idée étant que la Stockholms Enskilda Bank devrait fournir les fonds nécessaires. L'élément clé du nouveau projet était la création d'une société holding qui devrait acquiescer le réseau de Stockholm Telephone. Cette société holding devrait à son tour louer le réseau à l'Administration télégraphique qui, en échange, devrait payer un loyer et rembourser le réseau par tranches. Au bout de 30 ans, le réseau deviendrait la propriété de l'Administration, après quoi la société holding serait dissoute.

Au cours des négociations qui ont suivi, la question du prix du réseau a pris une nouvelle ampleur. Herman Rydin a souligné dans une lettre adressée à Nachmanson que le revenu net calculé par l'administration sur le réseau loué imposait une limite supérieure au prix. Par conséquent, le réseau loué devrait fournir un rendement calculé supérieur au loyer et au bail payables à la société holding. Dans une note ultérieure, Wincrantz a plaidé en faveur d'un prix plus élevé en soulignant plusieurs sources de revenus qui devraient être prises en compte dans les calculs de l'administration. Parmi les éléments mentionnés figuraient les coûts de maintenance inférieurs qui résulteraient d'une fusion des deux réseaux, l'augmentation des revenus provenant de l'introduction de la réforme tarifaire dans la zone des 70 km et l'augmentation des revenus du trafic interurbain générés par les abonnés issus du réseau de l'entreprise. Il a enfin souligné qu'un grand nombre des quelque 20 000 abonnés abonnés aux deux réseaux perdraient un de leurs abonnements en cas de fusion, ce qui signifierait que plusieurs agrandissements coûteux du réseau fusionné pourraient être reportés.

En mars, les négociations avaient atteint un point tel qu'il a fallu contacter le gouvernement pour qu'il donne à l'Administration télégraphique le pouvoir d'exécuter l'accord élaboré. Landström a présenté le cadre de l'accord dans une longue note. Il a souligné que la nécessité d'une décision rapide sur ce à quoi devraient ressembler les futurs échanges à Stockholm rendait la mise en œuvre de l'accord négocié particulièrement opportune, voire urgente : Le réseau de l'Administration télégraphique de Stockholm a maintenant atteint une telle extension qu'une décision concernant l'arrangement final des échanges encore provisoires doit être prise dans un avenir immédiat.

Cela implique, outre la planification de la nouvelle bourse principale d'une certaine taille, également la construction de bourses secondaires et l'acquisition de propriétés résidentielles pour celles-ci. Dans toutes les tentatives visant à établir les chiffres du nombre calculé d'abonnés et autres, la question se pose de savoir si l'on doit autoriser l'intégration du réseau de l'entreprise.

Landström a en outre souligné qu'il s'agissait d'une situation « maintenant ou jamais » puisque la décision sur les échanges ne pouvait plus être reportée. Il a ajouté que si les décisions concernant les échanges étaient prises et exécutées dans l'esprit que les deux opérateurs doivent continuer à fonctionner indépendamment l'un de l'autre, dans de telles circonstances, l'Administration télégraphique ne serait plus intéressée par l'acquisition du réseau de l'entreprise.

Cependant, le gouvernement n'était ni engagé par le scénario, ni totalement désintéressé. La réponse du ministre de l'Administration publique n'était ni une chose ni une autre, mais une question pour savoir si les parties respecteraient l'accord préliminaire jusqu'au 1er avril 1918.

Le gouvernement actuel se retirait. Peut-être, a laissé entendre le ministre, l'accord ne pourrait-il pas être présenté au Parlement actuel. Les négociations sur l'accord se sont poursuivies. Cependant, comme ces projets s'éternisaient, des décisions furent prises concernant de nouveaux élargissements provisoires au sein du réseau de l'Administration à Stockholm.

Dans une longue note rédigée à l'été 1917, Landström avançait plusieurs arguments contre la poursuite de l'accord à ce moment-là. Landström a soutenu que les motifs en faveur d'un accord au printemps avaient déjà joué leur rôle et qu'à son avis, il ne restait plus que les motifs originaux et bien connus. Les travaux de construction de deux nouveaux sous-échanges, par exemple, ne pouvaient être reportés "... dans l'attente d'un accord incertain avec l'entreprise". Landstrom a en outre soutenu que, dans le cas où l'Administration acquiescerait l'autre réseau, il serait actuellement impossible d'établir une interconnexion entre les deux réseaux à Stockholm. Il a également noté que l'introduction progressive prochaine de commutateurs semi-automatiques nécessiterait de nombreuses dispositions spéciales pour la commutation du trafic entre les nouveaux centraux semi-automatiques et les anciens centraux manuels. Ces arrangements, a-t-il soutenu, deviendraient encore plus complexes et coûteux si l'interconnexion devait être établie avec le réseau acquis de Stockholm Telephone. Landstrom a donc conclu qu'en cas d'acquisition, la procédure la plus économique était donc de n'établir l'interconnexion qu'après que l'Administration ait automatisé son réseau. De cette manière, certaines des dispositions de commutation utilisées lors de l'automatisation pourraient être réutilisées lors de la fusion des deux réseaux. Par conséquent, Landstrom affirmait maintenant que si le réseau devait être acquis prochainement, il était néanmoins préférable de l'exploiter indépendamment du réseau de l'Administration pendant que des centraux semi-automatiques étaient introduits dans ce dernier réseau.

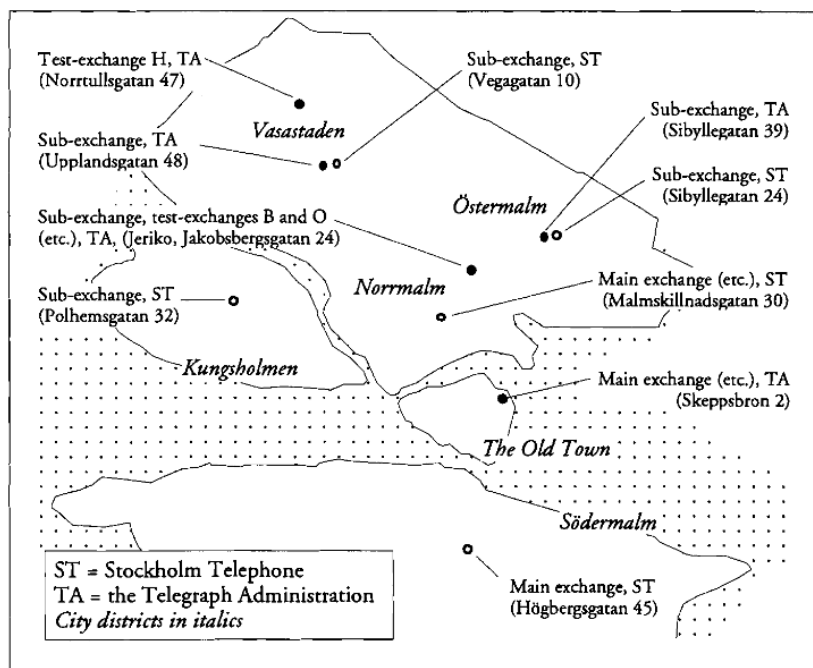
La discussion sur une acquisition du réseau de Stockholm Telephone se refroidissait. De plus, même si une acquisition était réalisée, selon Landstrom, elle ne devrait pas empêcher l'introduction de commutateurs semi-automatiques dans le réseau de l'administration. Cela a dû rendre plus stable le programme d'automatisation présenté par Hultman en janvier. Ensuite, le nombre prévu de futurs abonnés avait été rendu incertain par les discussions sur l'acquisition du réseau de Stockholm Telephone. Ainsi, une fois cette question réglée, les actions visant à acquiescer des commutateurs automatiques auraient dû avoir lieu à l'été 1917. Les trois premiers interrupteurs auraient dû être commandés avant le 1er juillet selon le programme de Hultman de janvier. Mais ils n'ont pas été commandés. Ni en juin, ni en juillet, ni en août.

Je ne sais pas pourquoi le programme de commande de commutateurs semi-automatiques a été reporté cette fois-ci. Avec le nombre prévu de futurs abonnés, quelque chose d'autre a dû suspendre le transfert de trois des échanges hors du bureau de Hultman et vers un contrat.

Quelque chose qui n'a pas réussi à transformer les 30 échanges en contrat, mais en un tas de papiers remplis de chiffres ne pouvant être classés que dans les archives. Cette suspension était peut-être liée à l'augmentation substantielle du tarif des appels interurbains urgents qui a été introduite sur le réseau de l'administration dans toute la Suède. Mais si tel était le cas, la suspension était probablement aussi liée aux efforts continus visant à élargir le réseau de l'administration à Stockholm avec l'emploi de standards manuels supplémentaires. Des travaux sont par exemple en cours en vue d'ouvrir un nouveau sous-échange manuel à Jeriko en janvier.

La Révolution russe de 1917 a eu un impact considérable sur Allmänna Telefonaktiebolag et L.M. Ericsson de Stockholm. Les années de guerre ont également entraîné une pénurie de fournitures, tant pour les opérateurs téléphoniques de Stockholm que pour leur nombre croissant d'abonnés.

Cela a donné à Telegrafverket une opportunité idéale d'acquiescer le **système téléphonique de SAT à Stockholm** – et a stimulé les discussions sur une fusion entre SAT et L.M. Ericsson. Cela aboutit en juillet 1918 avec la création d'une société appelée *Allmänna Telefonaktiebolaget L.M. Ericsson*. Le chef de file de ce processus était le président du conseil d'administration de L.M. Ericsson, Arvid Lindman, qui avait auparavant été à la fois directeur général de Telegrafverket et Premier ministre. Lindman a également pris la présidence du conseil d'administration de la société nouvellement fusionnée.



1918 Centraux téléphoniques à Stockholm. Ci-dessous sont représentés les centraux téléphoniques des deux réseaux de la ville de Stockholm ainsi que les emplacements de trois centraux de test automatiques.

1918. Enfin, la suspension de la commande était peut-être liée aux problèmes persistants auxquels étaient confrontés au moins deux des trois projets lors de la mise en service de leurs échanges tests. En juin, le central d'essai du système **Betulander-Palmgren** de New Autotelephone Betulander a été mis en service dans un espace libre au sein des locaux de **Jeriko**.

Le **central dit B** disposait de trois positions d'opérateur et environ 400 abonnés étaient connectés à ce central test. À peu près au même moment, l'échange test commandé à l'usine de l'Administration a également été mis en service dans les locaux de Jeriko. Ce soi-disant central 0 du système Olson avait une capacité de 200 abonnés, mais pour une raison quelconque, seuls quelques téléphones, principalement officiels, y étaient connectés.

Fin juillet. David Lienzen, qui avait été employé pour travailler sur le système Olson, a quitté son poste à la Telegraph Administration et a commencé à travailler avec LM Ericsson et le projet **ericsson Hultman-Lofgren**. Cependant, le projet au sein de LM Ericsson était celui qui avait le plus de problèmes. Alors que l'échange B effectuait environ cinquante mille appels par mois et que l'échange 0 effectuait au moins quelques appels, l'échange de test du système Hultman-Lofgren n'effectuait pas encore de commutation, et ce projet n'avait pas encore abouti. Il semble y avoir eu des désaccords entre Axel Hultman et les deux ingénieurs de LM Ericsson, Martin Lofgren et Sigurd Johansson. Lofgren quitta temporairement le projet pendant une brève période en 1917 et fin juillet, Sigurd Johansson quitta le projet et LM Ericsson et devint employé à la Telegraph Administration. À cette époque, il n'y avait toujours pas d'appels de commutation vers le **central H**.

D'après les rapports intermittents des journaux de Stockholm sur l'état de la téléphonie, tout espoir d'amélioration du service était désormais anéanti. Outre les plaintes, le réseau de l'Administration continue de montrer des signes de déclin. Les lecteurs des journaux ont été informés de l'importance du manganèse et du cuivre dans le réseau de l'Administration Télégraphique. Le manganèse, utilisé dans les batteries locales, était rare, ce qui signifiait apparemment que des batteries de mauvaise qualité devaient être maintenues en service, avec pour conséquence une mauvaise qualité sonore.

De même, la pénurie de cuivre a empêché l'Administration d'installer de nouveaux câbles interurbains pour réduire les longs délais d'attente pour passer un appel interurbain. Un autre thème de plus en plus évoqué est le manque de politesse dans les interactions entre opérateurs et abonnés. Les abonnés se plaignaient des opérateurs impolis et, à l'inverse, les opérateurs se plaignaient des abonnés impatients et impolis. Alors que les négociations secrètes sur une acquisition s'amenuisaient à l'été 1917, les nombreuses plaintes contre le service de l'Administration incitèrent Karl Fredrik Wincrantz à suggérer publiquement, et quelque peu impertinamment, que si certains organismes publics étaient autorisés à s'abonner au service de Stockholm Telephone sans solliciter Avec l'accord du gouvernement, cela pourrait soulager le réseau de l'Administration d'une partie du trafic.

Des signes de lassitude ont également été perçus à l'égard des rapports du gouvernement sur les causes des problèmes et de ses promesses apparemment creuses d'amélioration imminente.

Les associations industrielles ont également commencé à exprimer leur lassitude face à la situation téléphonique. Selon un article de journal, les milieux industriels étaient de plus en plus mécontents de la réponse de l'Administration à une lettre émise par la Fédération des industries suédoises concernant le service téléphonique. Il a été signalé en outre que le service insatisfaisant avait commencé à nourrir dans ces milieux le soupçon que le réseau de l'Administration était loin d'être techniquement perfectionné. Quelques semaines plus tard, à la mi-août, d'autres associations industrielles se sont manifestées et se sont plaintes de la récente augmentation des tarifs pour les appels urgents.

En septembre 1917, le service de la Telegraph Administration était apparemment pire que jamais, notamment en ce qui concerne les appels interurbains. Au sein de l'Administration, des mesures ont été proposées pour gérer la situation. Un nombre croissant d'opérateurs ont été recrutés et formés, et des standards supplémentaires étaient en construction dans plusieurs centraux. Il a été suggéré de déplacer 2 000 abonnés des standards du central principal vers les deux nouveaux centraux secondaires manuels dont la construction avait commencé au printemps. Il a également été suggéré de ne pas accepter temporairement de nouveaux abonnés jusqu'à ce que les deux nouveaux sous-centraux soient opérationnels. Les mesures correctives prises n'ont manifestement pas eu l'effet escompté et il semble que tant l'Administration que Stockholm Telephone aient été confrontées à un problème quelque peu nouveau à l'automne. Les opérateurs de Stockholm se seraient organisés en syndicats, en vue d'obtenir une augmentation des salaires ainsi que de meilleures conditions de travail.

Un meilleur ordre régnerait-il enfin dans le service téléphonique de l'Administration ?

En janvier 1918, l'échangeur d'essais conçu par Hultman et Lofgren était enfin prêt à être mis en service. Le **central dit H** contenait l'équipement de 1 000 lignes et a été construit dans les locaux de l'Administration à Norrtullsgatan à Stockholm début janvier, Hultman a fait une démonstration de l'échange à Karl Erik Landstrom, Erik Ekeberg, Klas Weman et Herman Olson de la Telegraph Administration et à Knut Kaell de LM Ericsson. D'après le procès-verbal enregistré, cette manifestation menée pendant quelques jours début janvier apparaît comme une manifestation assez particulière.

Axel Hultman a exprimé son mécontentement quant à la conception de plusieurs appareils inclus dans l'échange portant son initiale, l'échange H. Il a indiqué, par exemple, que la conception du registre utilisé à la bourse H ne devrait pas être utilisée dans un échange à grande échelle du système. Il a en outre commenté que la conception actuelle des sélecteurs finaux était inappropriée et devait être remplacée et que la taille des sélecteurs devrait être réduite des 10 000 lignes actuelles à 2 000 lignes. En fait, Hultman est décrit dans le procès-verbal comme signalant en fait que « toutes les pièces principales doivent soit être remplacées par d'autres composants, soit être considérablement repensées ». Cela a fait déplacer la démonstration de Norrtullsgatan aux locaux de LM Ericsson, où des modèles non testés ont été exposés. La démonstration, s'il convient de l'appeler ainsi, s'est ensuite poursuivie avec des discussions sur la refonte prévue d'autres composants ainsi que sur des modifications du schéma de circuit du système.

L'échangeur H, installé dans une salle de Norrtullsgatan, ne ressemblait donc que de loin au système envisagé par Hultman.

À bien des égards, le système était mieux représenté par des modèles d'appareils repensés ainsi que par des dessins sur papier. Un comité composé de Landstrom, Ekeberg, Olson et Weman a déclaré qu'il trouvait néanmoins le système simple et ingénieux et que les expériences devaient être poursuivies. Mais, a ajouté le comité, il faudrait encore au moins neuf mois avant que le système puisse être soumis à un examen approfondi, ce qui signifiait également que toute production d'interrupteurs serait d'ici au moins neuf mois. Plus tard au printemps suivant, le central H commencerait néanmoins à commuter les appels pour environ 300 abonnés.

Cependant, au début de 1918, il était clair qu'aucun des échanges tests n'apporterait aucune des améliorations significatives du service de l'Administration qui leur étaient attribuées seulement 12 mois plus tôt. **Là encore, ni les trois projets de développement ni aucun accord sur l'acquisition de l'autre réseau n'étaient venus à la rescousse.** En effet, pendant un certain temps, il semble que les deux types de solutions se soient entravés l'un l'autre, et les efforts de Landström pour isoler la question de l'automatisation de la question d'une acquisition n'ont réussi à faire avancer aucune d'entre elles. Il est vrai que les deux autres centraux tests, et en particulier le **central B**, avaient depuis l'été un rythme effréné en matière de commutation d'appels. Mais, pour une raison quelconque, l'achat prévu de commutateurs automatiques a été suspendu même après que Landström ait stabilisé le nombre prévu d'abonnés.

Les détails techniques des services téléphoniques devenaient de plus en plus évidents. En 1908, Hultman avait soutenu que les abonnés ne devraient avoir rien d'autre à faire que de retirer et de restaurer le combiné. C'est ce qu'il avait maintenu contrairement aux systèmes automatiques où les abonnés devaient utiliser un cadran pour passer leurs appels. Mais cette affirmation traduit également une ambition plus générale, celle de fournir un service téléphonique sans que les abonnés soient surchargés de détails techniques. Outre le choix du type d'abonnement souhaité et la commande des appels en s'adressant à un opérateur, l'objectif était que les abonnés de Stockholm aient besoin de voir peu de choses sur le fonctionnement du réseau téléphonique.

Cependant, les perturbations croissantes liées aux tarifs, aux tentatives d'acquisition et aux services déficients avaient amené le fonctionnement interne des réseaux télép de plus en plus dans le domaine public. De plus, le nombre d'abonnés a augmenté dans les deux réseaux.

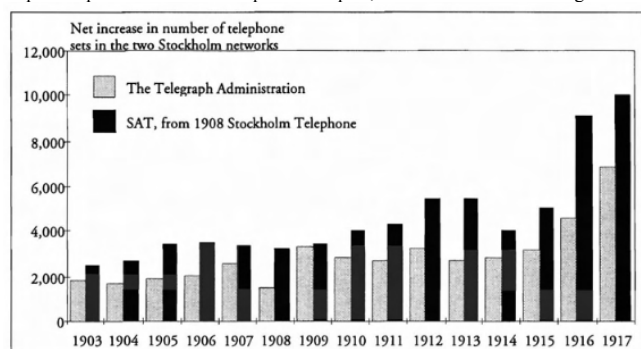


Figure V-1 The growth of the two networks within the 70 km-zone, 1903-1917.²⁸⁶

Telegrafverket n'a pas tardé à prendre en main la plus grande partie de province de Scanie, à l'exception de l'association téléphonique de Kristianstad, qui a longtemps résisté à une OPA. En fin de compte, la situation des associations téléphoniques privées est devenue intenable et, dans le cadre de l'acquisition de l>Allmänna Telefon de Stockholm par l'État en 1918, toutes les opérations téléphoniques en Suède devaient, en pratique, être considérées comme un monopole d'État. Les abonnés privés n'étaient plus obligés de disposer de postes téléphoniques doubles pour différents réseaux, ce qui était parfois devenu nécessaire. Jusqu'à la fin des années 1890, les réseaux téléphoniques gouvernementaux utilisaient principalement des équipements LM Ericsson. Telegrafverket a ensuite commencé à construire ses propres ateliers afin de gagner en indépendance vis-à-vis des entrepreneurs privés.

Il est ainsi devenu plus simple et plus unifié d'appeler la plus petite partie de la population qui pouvait se permettre un téléphone, mais en retour, l'idéalisme et le contrôle des prix dont jouissaient les associations téléphoniques et les entreprises privées n'étaient souvent plus qu'un souvenir.

Cela en soi a rendu de plus en plus difficile pour les ingénieurs et autres gestionnaires des deux réseaux d'atteindre l'objectif consistant à filtrer le nombre croissant d'abonnés des subtilités de leurs réseaux.

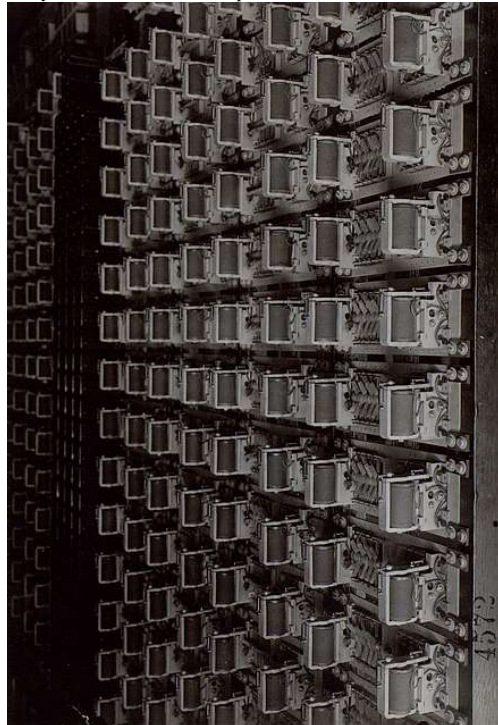
Les efforts déployés pour modifier le fonctionnement des réseaux téléphoniques à Stockholm.

Quel type de système de commutation (semi-)automatique ?

Des systèmes de commutation interchangeables invitants Il avait été décidé provisoirement que les locaux de Jeriko et Norrtullsgatan seraient les premiers à être équipés de commutateurs automatiques.

Axel Hultman prépara un appel d'offres pour deux commutateurs semi-automatiques au cours de l'automne 1919 et l'envoya à New Autotelephone Betulander, General Telephone LM Ericsson, North Electric, Siemens et Western Electric.

Le système dit Olson n'était pas inclus dans l'invitation.



Sélecteur du design de H Olsson (1917).

Le système avait été inclus lorsqu'Axel Hultman avait préparé les appels d'offres en 1917, mais en 1919 le système était apparemment exclu de l'ensemble des systèmes possibles. D'autre part, un système Strowger représenté par North Electric aux États-Unis a été inclus à cette occasion. Les systèmes de commutation suédois désormais proposés avaient en outre été considérablement modifiés depuis la fin de 1917 et étaient encore en constante évolution.

Le travail au sein de LM Ericsson et plus tard de General Telephone LM Ericsson avait été divisé en deux projets différents depuis 1917. Dans un projet, Martin Lofgren avait continué à élaborer différents modèles en interaction avec Axel Hultman. Les travaux sur le central H de Norrtullsgatan ont progressé et des sélecteurs sélectionnant plus de 1 000 et 2 000 lignes ont été essayés pour remplacer le sélecteur sélectionnant plus de 10 000 lignes.

En 1918, un autre projet au sein de LM Ericsson avait été lancé sous la direction de [Knut Kaell](#). David Lienzen, qui travaillait sur le système Hultman-Lofgren depuis le milieu de 1917, avait été recruté en 1918 pour le projet dirigé par Kaell. Ce projet a rapidement commencé à travailler sur des sélecteurs plus petits sélectionnant plus de 500 lignes. Ces sélecteurs partageaient certaines caractéristiques avec les sélecteurs Hultman-Lofgren, telles que le multiple à fil nu et les bras de contact du sélecteur entraînés par la machine. Mais le mouvement des bras de contact du sélecteur a été modifié.

Les sélecteurs du système Hultman-Lofgren sélectionnaient une ligne en effectuant d'abord un mouvement latéral pour sélectionner un groupe de lignes, puis le bras de contact

sélectionnait la ligne souhaitée au sein du groupe choisi en se déplaçant perpendiculairement au premier mouvement.

Dans le système Kaell-Lienzen en cours d'élaboration, les sélecteurs sélectionnaient une ligne en effectuant d'abord un mouvement circulaire pour sélectionner un groupe de lignes puis le bras de contact sélectionnait la ligne souhaitée en effectuant un mouvement radial. Martin Lofgren avait envisagé et essayé ce dernier type de conception avant 1918, mais l'avait apparemment abandonné car cela aurait empiété sur le brevet sur les sélecteurs pour un système de distribution automatique d'appels détenu par SAT. Il avait simplement conclu qu'il était impossible de combiner brevets détenus par Hultman avec des brevets appartenant à SAT. Cela n'aurait pas produit un système fonctionnel utilisable en Suède, dans le sens où aucun des deux opérateurs téléphoniques de Stockholm n'aurait autorisé l'autre à l'utiliser.

La situation avait changé au moment où Kaell et Lienzen ont adopté ce thème de conception pour les sélectionneurs. Depuis la fusion de SAT et LM Ericsson en General Telephone LM Ericsson, il n'y avait plus aucun risque de contrefaçon du brevet SAT puisque celui-ci appartenait désormais à la même société.

Le système développé au sein du New *Autotelephone Betulander* avait également été modifié depuis la fin de 1917. Nils Palmgren et GA Betulander avaient travaillé sur un nouveau type de **sélecteur à relais** et, en 1919, un nouveau sélecteur dit **Crossbar** à **barre transversale** sélectionnant plus de 100 lignes fut installé. À la bourse B de Jakobsbergsgatan. Les travaux sur le système ont été présentés dans des lettres adressées à l'Administration télégraphique, dans lesquelles Betulander a présenté ce qui était en cours et souligné les caractéristiques avantageuses du système. L'évolutivité des commutateurs et la grande fiabilité des relais ont été particulièrement soulignées.

En décembre 1918, Betulander avait informé l'Administration télégraphique des nouvelles conceptions en cours d'élaboration pour le schéma de circuit lié au principe de connexion des liaisons. À l'époque, il avait souligné que la nouvelle conception signifiait qu'un commutateur n'occuperait qu'environ la moitié de l'espace occupé par l'actuel central B sans modifier les caractéristiques du système :

La nouvelle construction mentionnée pour la distribution n'apporte aucune nouvelle inconnue dans le fonctionnement ou la fiabilité de l'interrupteur automatique. Nous pouvons donc, sans autre expérimentation, construire un interrupteur automatique de n'importe quelle taille souhaitée et en outre garantir qu'il fonctionnera avec la même précision et aussi parfaitement que l'échange de test automatique actuellement mis en place.

En janvier 1917, lors de la préparation du marché abandonné par la suite, Hultman avait exprimé son scepticisme à l'égard des systèmes employant des systèmes dits gradués. Il avait alors souligné qu'un fournisseur de systèmes de ce type devait déclarer "quels inconvénients en matière d'exploitation et de maintenance entraînerait une telle réduction du nombre de sélecteurs".

Dans sa lettre de décembre 1918, Betulander s'était néanmoins exclamé avec assurance que le nouveau projet conférerait au système de relais une telle perfection qu'on ne pouvait plus hésiter entre un système de relais et des systèmes entraînés.

Cependant, en ce qui concerne les systèmes gradués et la congestion interne, Betulander avait apparemment jugé insuffisant de se fier entièrement à de telles déclarations. En 1919, Betulander intéressa un physicien suédois, Ragnar Holm, à effectuer des calculs sur l'encombrement des commutateurs automatiques. Holm, récemment revenu en Suède après avoir travaillé chez Siemens en Allemagne, avait acquis un poste au bureau d'essais et de recherche du département technique de la Telegraph Administration. À la fin de 1919, Holm publia des calculs et des résultats expérimentaux sur l'encombrement des commutateurs téléphoniques automatiques dans plusieurs articles de revues techniques. Dans deux d'entre eux, Holm a spécifiquement présenté des calculs sur les caractéristiques de blocage interne des systèmes de Betulander et d'Olson. Il y notait qu'une formule présentée par **A.K. Erlang** a donné une probabilité de blocage beaucoup trop élevée pour les situations avec des fréquences d'appel élevées.

"Erlang. Agner Krarup Erlang (1878-1929). Mathématicien danois employé à la Compagnie téléphonique de Copenhague de 1908 jusqu'à sa mort en janvier 1929. Après sa mort, Erlang est progressivement devenu considéré comme l'un des grands précurseurs dans l'introduction de la théorie des probabilités dans le domaine du trafic téléphonique. Ses publications incluent « La théorie des probabilités et les conversations téléphoniques » de 1908 et « Solution de certains problèmes dans la théorie des probabilités de signification dans les centraux téléphoniques automatiques » de 1917. En 1944, le nom erlang a été inventé à l'initiative du chercheur suédois Conny. Palm pour identifier une unité de trafic téléphonique. En 1946, un comité technique au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT) a accepté l'erlang comme unité internationale d'intensité du trafic téléphonique après une initiative de l'administration télégraphique suédoise"

Betulander avait en outre signalé dans sa lettre de décembre les quelques erreurs survenues à la bourse B au cours des 17 mois d'exploitation. Il y avait eu en moyenne 1,7 erreurs pour 100 000 appels, ce qui, selon Betulander, était inférieur aux 28 erreurs pour 100 000 appels générés par un commutateur Strowger WE de taille similaire. Selon un rapport de panne annexé, le central a effectué plus d'un million d'appels. Dans le même temps, seuls 19 défauts étaient apparus, mais il a été souligné que seulement 12 d'entre eux étaient liés à des pièces appartenant aux organes automatiques du central, comme par exemple de la suie dans un relais. Au cours de l'année 1919, Betulander a continué à envoyer des extraits des rapports de pannes de l'échange B à l'administration télégraphique. En août 1919, par exemple, il rapporta que le nombre de défauts de relais accumulés était passé de 12 à 17 au cours des 26 mois d'exploitation. L'expérience semble indiquer, affirmait-il, "qu'il y a de moins en moins de défauts dans l'interrupteur automatique à mesure qu'il est utilisé". Les résultats deviendraient encore plus éblouissants si davantage d'abonnés étaient connectés au réseau. échange, a-t-il soutenu. Selon les mesures, le nombre de défauts a augmenté à un rythme inférieur à celui des connexions effectuées. Cependant, il semble y avoir eu un autre doute concernant le système Betulander-Palmgren. L'entreprise était sans aucun doute beaucoup plus petite que ses concurrents dans la fourniture de commutateurs automatiques à Stockholm, ce qui la rendait apparemment vulnérable au doute quant à sa capacité à produire des commutateurs à plus grande échelle.

En février 1919, la Relay Automatic Telephone Company, basée au Royaume-Uni, c'est-à-dire la société appartenant à Marconi et détenant les droits internationaux sur le système, intervint. Dans une lettre adressée à New Autotelephone Betulander, le directeur général de Relay Automatic a assuré qu'elle disposait de la capacité d'une grande usine récemment achetée et que la société Marconi garantirait un contrat de fabrication. Une copie de la lettre a été envoyée à l'administration télégraphique dans un délai de trois semaines, évidemment pour rassurer les gens sur le fait que la société Betulander avait la capacité de livrer.

Par conséquent, le système Betulander-Palmgren était de plus en plus accompagné de paperasse à mesure que 1919 avançait, paperasse incarnant des alliances qui soutenaient que le système était fiable et évolutif et que l'entreprise pouvait livrer. Tout scepticisme quant au fait que l'utilisation intensive de relais par le système produisait un système peu fiable a été contré par des chiffres massifs provenant de rapports de pannes. Tout scepticisme selon lequel l'utilisation par le système de distributions graduées le rendait incalculable et donc moins utile pour les grands échanges a été également contesté par les calculs effectués par Ragnar Holm. Enfin, la société Marconi s'est associée pour infirmer tout soupçon selon lequel l'entreprise ne pourrait pas livrer.

Mais ces alliances étaient-elles suffisamment solides pour que l'offre de la société Betulander l'emporte ?

Une commande de livraison de commutateurs automatiques à la Telegraph Administration serait sans aucun doute d'une importance vitale pour l'entreprise, et peut-être que l'entreprise était financièrement faible depuis le décès de son plus grand propriétaire en 1916.

Une commande serait également importante pour General Telephone LM Ericsson car il s'agirait d'une première commande de commutateurs automatiques pour l'entreprise qui, contrairement à ses principaux concurrents internationaux, dépendait encore entièrement de la vente de standards manuels et de postes téléphoniques.

En décembre 1919, la différence entre gagner et perdre l'ordre face à l'autre concurrent suédois fut considérablement réduite. Moins d'un mois avant la remise des offres à l'Administration télégraphique, un contrat fut signé entre le Général Telephone LM Ericsson et un syndicat composé de ceux qui détiennent la majorité des actions de New Autotelephone Betulander, dont G.A. Betulander lui-même.

Selon le contrat complexe, la société LM Ericsson a acquis le stock du nouveau téléphone automatique Betulander à la condition que l'administration télégraphique ordonne le basculement automatique soit de n'importe quel système LM Ericsson, soit du système Betulander-Palmgren dans un délai de trois ans. Un dépôt de 50 000 couronnes a été immédiatement remis au syndicat, mais le prix final des actions dépendait du choix de l'administration du système Betulander-Palmgren ou de l'un des systèmes LM Ericsson. Le prix de la société Betulander était simplement augmenté en cas de choix du système Betulander-Palmgren, mais le syndicat ne se retrouverait pas sans aucune part en cas de choix du système LM Ericsson.

En effet, le syndicat était même autorisé à conserver la moitié du dépôt si l'acquisition n'était pas réalisée, c'est-à-dire dans le cas où l'Administration Télégraphique ne passerait pas de commande pour aucun des systèmes contrôlés par les deux parties.

Mais General Telephone LM Ericsson avait encore plus à faire dans le cadre du contrat. Premièrement, General Telephone LM Ericsson devrait assister la société Betulander dans la gestion de l'offre pour le système Betulander-Palmgren. Deuxièmement, la société LM Ericsson devrait proposer des postes à tous les salariés de la société Betulander. Troisièmement, si la société LM Ericsson vendait des commutateurs basés sur le système Betulander-Palmgren, elle devrait verser une redevance de 3 % au syndicat sur toutes ces ventes en Suède pendant un an à compter de la première vente à l'Administration télégraphique. d'un autre côté, l'Administration Telegraph a choisi n'importe lequel des systèmes propres à LM Ericsson, la société devrait payer une redevance de 1 % sur les ventes à l'Administration Telegraph :

LME paiera une redevance de 1 % 11 % du montant de la commande au syndicat pour toutes les commandes de commutateurs téléphoniques de tout système LME que LME obtient de l'Administration télégraphique dans les 10 ans à compter de la première commande de ce type obtenue de l'Administration télégraphique.

Ainsi, à mesure que la date limite de soumission des offres approchait, les systèmes suédois invités étaient continuellement élaborés et les réseaux des parties qui les soutenaient étaient devenus plus étroitement liés.

Avec le **système Kaell-Lienzen**, un nouveau système de commutation a été élaboré au sein de General Telephone LM Ericsson, et le système Betulander-Palmgren était désormais associé à General Telephone LM Ericsson.

L'offre de Western Electric concernant deux commutateurs semi-automatiques avait déjà été reçue à l'automne 1919, et les offres des autres soumissionnaires furent reçues en

janvier 1920. Il restait alors une masse de spécifications et de chiffres à examiner.

De plus, tous les appels d'offres n'ont pas accepté les estimations d'Axel Hultman concernant le nombre de sélecteurs nécessaires à leurs aiguillages, compte tenu du volume de trafic estimé. L'offre de Western Electric, qui concernait un commutateur similaire à celui en service à Landskrona, contenait également une offre alternative basée sur ses propres calculs.

Faisant référence à la « formule de Poissons dérivée de sa « Théorie des petits nombres », l'offre alternative montrait que le nombre de sélecteurs pouvait être diminué par rapport aux nombres calculés par Hultman. De même, Siemens & Halske a soumis une offre alternative basée sur les propres calculs de l'entreprise. Ces systèmes n'étaient cependant pas classés dans le même sens que le système Betulander-Palmgren. L'offre de la société Betulander ne tenait tout simplement pas compte du nombre estimé de sélecteurs fourni par Hultman. Au lieu de cela, la société a soumis une offre unique dans laquelle les nombres de certains des différents sélectionneurs étaient calculés en se référant aux formules présentées par Ragnar Holm. Cependant, les prix des commutateurs Betulander ont été calculés par la même personne qui a calculé les prix des deux autres systèmes contrôlés par LM Ericsson, Knut Kaell. Un ingénieur de LM Ericsson et ami de Martin Lofgren a noté dans une note quelque peu lamentable que Kaell avait trouvé le système Hultman-Lofgren 40 % plus cher, et le système Betulander-Palmgren environ 15 % plus cher que le système Kaell-Lienzen. Au total, il y avait huit offres différentes à considérer pour chacune des deux bourses.

Table VI-3 Excerpt from table of the incoming offers in January 1920.¹⁰⁶

Tenderer and specification of offer	Semi-automatic switch, 10,000 lines (US \$ / kronor)	Semi-automatic switch, 5,000 lines (US \$ / kronor)	Delivery time (months)
North Electric	\$ 650,000		12
		\$ 284,000	10
Western Electric	\$ 819,350	\$ 381,980	18
Alternative	\$ 721,050	\$ 361,080	18
Siemens & Halske			
Based on calculations provided by the chief engineer	2,800,244 kr.	1,248,594 kr.	18
According to the company's own calculations	2,159,669 kr.	993,427 kr.	18
Storage batteries	79,341 kr.	45,786 kr.	
New Autotelephone Betulander	1,828,000 kr.	829,000 kr.	18
General Telephone LM Ericsson			
System with 500-line selectors	1,600,000 kr.	711,700 kr.	18
System with 1,000-line selectors	2,252,000 kr.	1,011,000 kr.	18
Power plant	111,000 kr.	55,200 kr.	

Le tableau reprend quelques-uns des chiffres du grand tableau résumant les offres

Comment Axel Hultman, Karl Erik Landstrom et d'autres au sein de l'administration Telegraph ont-ils procédé pour comparer et finalement choisir l'une de ces huit offres différentes ?

Apparemment, les offres n'ont pas été jugées suffisamment alignées pour leur permettre de faire un choix. En mars, Axel Hultman a envoyé une lettre à chacun des candidats, leur demandant de soumettre à nouveau leurs offres. Cette fois, il a souligné que pour permettre une comparaison équitable, toutes les offres devaient utiliser une disposition spécifiée plus uniforme et tous les prix indiqués devaient être spécifiés pour un grand nombre d'articles. De plus, cette fois, il souhaitait également les prix des interrupteurs entièrement automatiques. Il a spécifiquement souligné à Siemens que l'entreprise devrait utiliser une courbe spécifique pour estimer le nombre de sélecteurs nécessaires. Cependant, Western Electric n'a pas reçu d'objection similaire aux calculs présentés. Dans une lettre complémentaire à LM Ericsson, Hultman a spécifiquement abordé la possibilité d'un blocage interne dans le système gradué Betulander-Palmgren et a affirmé que l'entreprise devait assumer la responsabilité de résoudre tout problème de blocage si ce système était choisi :

Au cas où le système de relais serait utilisé, les éléments suivants doivent être annexés au § 1 du contrat : Si un blocage supérieur à celui calculé survient au sein du système, il est du devoir du fournisseur d'y remédier - sans frais supplémentaires pour l'Administration télégraphique. ceci en ajoutant de nouveaux sélecteurs de groupe et de ligne nécessaires, etc. ainsi que les augmentations nécessaires du nombre de circuits entre les groupes.

Dans la même lettre, Axel Hultman ajoutait que le prix des commutateurs du système de sélection à 1 000 lignes (c'est-à-dire le système Hultman-Lofgren) devait être recalculé sur la base de nouveaux dessins du système qu'il enverrait à l'entreprise dans quelques jours.

1920 Quel système choisir et selon quels critères ?

Alors que les offres révisées arrivaient, Axel Hultman rédigeait une note à l'intention du siège de l'administration sur le système à choisir.

Il a suggéré dès le début que des commutateurs entièrement automatiques soient utilisés à Stockholm. Il a indiqué que lors d'un récent voyage aux États-Unis et en Allemagne, il avait constaté que les systèmes téléphoniques entièrement automatiques étaient désormais préférés aux systèmes semi-automatiques dans les deux pays. Aux États-Unis, affirmait-il, AT&T s'était longtemps opposée à la société Automatic Electric et aux centraux téléphoniques automatiques, et avait plutôt essayé de préserver ses systèmes manuels le plus longtemps possible. Or, a-t-il souligné, cette évolution s'est répercutée sur l'ensemble des États-Unis depuis qu'AT&T, qui détenait pratiquement le monopole des opérations téléphoniques, "a désormais reconnu le système entièrement automatique et l'a adopté dans un premier temps pour New York et Chicago". En Allemagne, a-t-il poursuivi, des systèmes semi-automatiques et entièrement automatiques ont été essayés, mais c'est désormais ce dernier qui est privilégié. Outre cette « preuve » internationale, Hultman a donné une autre raison qui, selon lui, privilégiait les systèmes entièrement automatiques par rapport aux systèmes semi-automatiques.

Lorsque le nombre d'employés atteignait plusieurs centaines dans les systèmes manuels ou semi-automatiques, leur demande d'espace devenait difficile à satisfaire. Il s'agissait simplement de la difficulté de fournir de l'espace pour tous les "vestiaires, salles de bains, toilettes, lieux de réunion, chambres et cantines avec cuisines associées" dotés de systèmes manuels ou semi-automatiques. Selon Hultman, les avantages des systèmes entièrement automatiques, dépourvus de toutes ces difficultés et de ce qu'il appelle « les conditions de personnel de plus en plus compliquées », sont devenus d'autant plus grands.

Mais quel système spécifique choisir ?

L'alignement des offres a quelque peu progressé, même si tous les soumissionnaires n'ont pas réussi à soumettre des offres révisées pour des commutations entièrement automatiques. Axel Hultman a choisi de caractériser les offres disponibles sur la base de la manière dont les sélecteurs étaient pilotés et du coût par abonné. Des prix indiqués, il concluait que les systèmes américains, c'est-à-dire ceux proposés par North Electric et Western Electric, ne pouvaient pas être utilisés car les deux étaient trop cher. Hultman a noté que le système Western Electric, en tant que tel, avait fonctionné de manière satisfaisante à Landskrona en fonctionnement semi-automatique et entièrement automatique et il a particulièrement souligné que ce système piloté par une machine était quelque peu supérieur aux anciens systèmes pas à pas. Concernant le système Siemens, Hultman a informé que les commutateurs du système s'étaient avérés plutôt bien fonctionner en Allemagne. Il a signalé que Siemens avait eu des problèmes avec les relais sur certains sites, ce qui avait obligé l'entreprise à introduire des contacts jumeaux sur chaque relais. En revanche, il y avait eu moins de problèmes avec les sélecteurs eux-mêmes, ce qui donnait à Hultman l'indication générale que "les relais ne sont pas des éléments aussi absolument fiables dans un système automatique qu'on le prétend". Sa conclusion générale concernant l'offre de Siemens était qu'il n'y avait rien contre cette offre, à l'exception du prix qui était considérablement plus élevé que les offres suédoises, compte tenu notamment des frais de transport, d'emballage et de douane supplémentaires.

Table VI-4 The considered offers according to table made by Hultman in May 1920.¹¹⁶

Tenderer and specification of offer	Selectors	Fully automatic switch, 10,000 lines (kronor/subscriber)	Note
North Electric	Step-by-step	288.00 kr. / sub.	
Western Electric	Machine driven	346.00 kr. / sub.	semi-automatic
Siemens & Halske	Step-by-step	213.54 kr. / sub.	semi-automatic
New Autotelephone Betulander	Relay based	207.06 kr. / sub.	
General Telephone LM Ericsson			
System with 500-line selectors	Machine driven	188.53 kr. / sub.	
System with 1,000-line selectors	Machine driven	259.27 kr. / sub.	

Les offres suédoises ont retenu le plus l'attention dans la note de Hultman. Ils étaient bien moins chers que les offres américaines et Hultman considérait qu'ils méritaient l'examen le plus approfondi, même s'ils n'étaient tous que partiellement inexpérimentés. Sur le système avec des sélecteurs de 1000 lignes (c'est-à-dire le système Hultman-Lofgren), Hultman a informé de ses efforts pour construire des sélecteurs sélectionnant sur plus de lignes que les 100 ou 200 lignes habituelles. Il a en outre souligné que dans la situation actuelle, les avantages dont disposent les grands sélectionneurs ont augmenté.

L'acquisition du réseau de Stockholm Telephone signifiait que les centraux devaient fonctionner au sein d'un réseau plus large que prévu auparavant, ce qui, selon Hultman, rendait avantageux la sélection parmi des groupes aussi grands que possible. Le sélecteur de plus de 10 000 lignes avait été testé pendant environ trois ans, mais Hultman affirmait que le sélecteur de 1 000 lignes actuellement considéré était mécaniquement plus facile à manœuvrer. Cependant, Hultman a exprimé son mécontentement total à l'égard des sélecteurs de 1 000 lignes désormais érigés à la bourse H. Ceux-ci étaient d'une conception qui ne permettait pas aux sélecteurs de fonctionner à la vitesse souhaitée et Hultman rapporta qu'il regrettait d'avoir cédé la place aux ingénieurs de LM Ericsson dans sa critique antérieure de cette conception.

Il a indiqué qu'il avait maintenant proposé une nouvelle conception, qui à cet égard était similaire à celle utilisée dans les sélecteurs par Western Electric. Plus généralement la mesure du possible, il avait délibérément évité de nouvelles dispositions et il a ensuite indiqué que la nouvelle conception reposait sur « les dispositions électriques éprouvées de Lorimer » et que la conception des dispositifs de test enclenchés était la même que celle utilisée chez Siemens système. Les registres contenaient cependant des dispositifs qui différaient des autres systèmes, mais selon Hultman, leur conception avait été entièrement testée à la bourse H. Le message était donc que ce système était un amalgame d'appareils dont la conception avait été testée ailleurs et d'appareils dont la conception était simple et partiellement testée à la bourse H.

Il a donc conclu que ce système avait été tellement testé qu'il ne présenterait aucune difficulté à l'utiliser en fonctionnement réel, même pour le plus grand des réseaux.

Le système avec des sélecteurs sélectionnant plus de 500 lignes (c'est-à-dire le système Kaell-Lienzen) était le prochain système à être pris en compte dans le mémo de Hultman. Hultman a commencé la discussion sur ce système en notant que General Telephone LM Ericsson était apparemment d'avis qu'il était moins coûteux de fabriquer des commutateurs de ce système que des commutateurs du système de sélection de 1 000 lignes. Il a souligné qu'il considérait lui-même que cela était plutôt improbable. Selon lui, une "estimation des coûts tout à fait claire, approfondie et tout à fait éclairante pour les deux systèmes" s'imposait pour voir si ce système était réellement moins cher. À partir de là, Axel Hultman a ensuite discuté des avantages et des inconvénients du système Kaell-Lienzen par rapport au système HULTMAN-Lofgren. À ce sujet, il a d'abord conclu que le temps nécessaire aux systèmes pour trouver un abonné appelant était égal, à condition que les sélecteurs de 500 lignes fonctionnent à une vitesse plus élevée en termes de pas par seconde que les sélecteurs de 1 000 lignes. Il en va de même lorsqu'il s'agit de comparer le temps nécessaire à chaque système pour basculer un appel. Les deux systèmes avaient la même durée de fonctionnement, mais à condition que les sélecteurs du système Kaell-Lienzen fonctionnent plus rapidement que les sélecteurs du système Hultman-Lofgren. Il considérait la possibilité de faire fonctionner les sélecteurs à basse vitesse comme un énorme avantage, car une vitesse élevée signifiait plus d'usure et de manque de fiabilité. Il a en outre ajouté que le système Kaell-Lienzen nécessitait environ 30 % de sélecteurs en plus que le système Hultman-Lofgren, ce qui se traduisait par un plus grand nombre de dispositifs à entretenir et à régler.

Le dernier système abordé dans le mémo d'Axel Hultman était le système Betulander-Palmgren. Là, Hultman a continué à exprimer des doutes sur le travail effectué pour calculer le blocage au sein du système Betulander-Palmgren :

Les examens du système de relais ont nécessité un travail considérable car son accessibilité a été extrêmement difficile à calculer, et cette question n'est probablement pas encore entièrement éclaircie.

Il a en outre signalé les récentes modifications apportées à la conception des sélecteurs et a conclu que le système désormais proposé avec des sélecteurs à barre transversale était loin du système qui avait été testé. Personne n'avait d'expérience, a-t-il soutenu, sur la façon dont les sélecteurs de ce type fonctionneraient dans une situation de trafic intense.

Cela signifiait également, a-t-il poursuivi, que les rapports de pannes envoyés à plusieurs reprises à l'Administration télégraphique étaient probablement trompeurs sur les caractéristiques de maintenance du système proposé. Ces rapports de défauts, a-t-il souligné, considéraient un système qui ne ressemblait que de loin au système actuellement proposé. Hultman a donc fait ses propres estimations sur la base de rapports de défauts concernant des problèmes de relais au central WE de Landskrona et il a en outre souligné que les contacts jumeaux devraient être introduit sur chaque relais sur la base des expériences avec le système Siemens. Malgré ce traitement assez dur du système Betulander-Palmgren, Axel Hultman affirmait néanmoins dans son résumé final qu'on pouvait supposer que ce système était pleinement utilisable dans la pratique.

Hultman a réaffirmé dans son résumé final que le choix se faisait entre les trois systèmes proposés par General Telephone LM Ericsson, puisque les systèmes étrangers étaient déjà disqualifiés en raison de leurs prix élevés. Parmi les trois systèmes LM Ericsson, il a caractérisé le système Hultman-Lofgren comme le système le plus testé, mais que les deux autres systèmes pourraient néanmoins probablement tous deux être utilisés en fonctionnement réel. La circonstance qui a été décisive, selon Hultman, était plutôt le fait que l'entreprise semblait préférer le système Kaell-Lienzen :

À en juger par les offres envoyées, il semble que General Telephone LM Ericsson soutient avant tout le système de sélection à 500 lignes, et il ne faut pas forcer un fabricant à s'engager dans des domaines dans lesquels il est, pour une raison ou une autre, recommandé.

Il a donc affiché ici une attitude un peu plus indulgente et a suggéré que la disposition révélée du General Telephone LM Ericsson devrait avoir un poids décisif dans le choix du système. Tous ses commentaires précédents sur le système Kaell-Lienzen n'étaient pas oubliés pour autant. Il a souligné que ce système ne devrait être choisi qu'à condition que l'entreprise assume l'entière responsabilité si le système ne fonctionnait pas de manière satisfaisante et que les nouveaux cadrans proposés ne soient pas utilisés.

Dans une lettre manuscrite adressée au directeur général Herman Rydin plus tard au cours de l'été 1920, *Axel Hultman maintenait son point de vue. Il a assuré à Rydin que ce n'était pas le désir de commander auprès de General Telephone LM Ericsson qui était décisif, mais plutôt qu'il était important qu'un système suédois soit choisi : Je ne suis pas un admirateur de LME, mais je voulais que l'usine [de l'administration du télégraphe] fabrique le futur système, quel qu'il soit, pour autant qu'il soit bon.* L'idée de se jeter, comme un pauvre malheureux, dans les bras de l'étranger va à contre-courant.

En réponse à une lettre de Rydin, Hultman a en outre rassuré Rydin en lui disant qu'il n'avait plus aucun « intérêt d'inventeur » dans la question en raison de la tournure que la question avait maintenant prise. Hultman informa en outre Rydin qu'il avait réalisé de nouveaux schémas de câblage pour le système Kaell-Lienzen selon des lignes éprouvées. Il a informé Rydin qu'il avait malheureusement besoin de plus de temps pour examiner une nouvelle offre de Siemens concernant des interrupteurs entièrement automatiques, reçue en juin. Il a finalement suggéré qu'une commission devrait peut-être être créée pour prendre la décision finale, mais que, malheureusement, il n'y avait aucun expert en la matière au sein de l'Administration télégraphique, à l'exception de lui-même, d'Olson et de leurs assistants.

Arguments en faveur d'une automatisation rapide

Axel Hultman avait recommandé le système Kaell-Lienzen parce que cette offre présentait le prix le plus bas, parce qu'elle était préférée par General Telephone LM Ericsson et parce qu'elle était suédoise. D'autres ingénieurs de la Telegraph Administration ne sont pas d'accord. Anders Lignell, directeur téléphonique par intérim à Stockholm, et Paul Hallgren, récemment nommé chef du département technique, ont plaidé dans une note interne en faveur d'une automatisation rapide, ce qui signifiait pour eux que le système Siemens devait être choisi. Le système Siemens était selon eux le moins cher des systèmes entièrement testés considérés, et un système entièrement testé était à son tour nécessaire pour une automatisation rapide.

Dans le mémo, ils centraient leur discussion sur le système Siemens et le système Kaell-Lienzen, puisque ce dernier était le système recommandé par Hultman. Le système Kaell-Lienzen, affirment-ils, n'a pas encore été testé et soulignent qu'en outre il contenait de nombreux appareils nouvellement conçus et non testés. Ces dispositifs, ont-ils poursuivi, peuvent sembler bons sur le papier, mais rien ne garantit qu'ils seront adaptés dans la pratique. Par conséquent, ont-ils conclu, des travaux supplémentaires étaient nécessaires avant de pouvoir prendre une décision sur l'adéquation du système :

Il faut considérer qu'il est nécessaire de transférer le système du papier à la réalité avant de pouvoir prendre une décision quant à son adéquation. Tous les détails ne sont même pas montrés et doivent être examinés avant que le siège [de l'Administration télégraphique] puisse même envisager, en considération de ce système, un nouveau report de l'automatisation du réseau à Stockholm.

Un nouveau central test pour 5 000 abonnés serait également nécessaire, ont-ils soutenu. Cependant, tout ce travail impliquait plus de temps, et plus de temps se traduisait en coûts. Le système Siemens, ont-ils souligné, a été entièrement testé, ce qui signifie que les commutateurs de ce système ont pu être rapidement introduits dans le réseau. Le nouveau prix indiqué à partir de Siemens payait 200 couronnes par abonné pour un commutateur entièrement automatique de 10 000 lignes.

Ce prix était encore un peu plus élevé que le prix annoncé pour le système Kaell-Lienzen, mais dans la note ils affirmaient que cette différence serait plus que compensée par les économies réalisées en termes de réduction des coûts d'exploitation grâce à une automatisation plus rapide du réseau de Stockholm. Une automatisation plus rapide signifiait simplement des économies de salaires pour les opérateurs. Le temps, c'était de l'argent.

Dans la note, ils ont présenté des calculs pour étayer cet argument. Pour ce faire, ils ont présenté deux scénarios d'automatisation, un pour chacun des deux systèmes et compte tenu d'une prévision de croissance du nombre d'abonnés. Dans le scénario Siemens, le premier grand central automatique pour 15 000 abonnés serait opérationnel en 1923 et l'automatisation se poursuivrait avec 15 000 abonnés par an jusqu'en 1932, date à laquelle la construction des centraux automatiques serait achevée. En revanche, dans le « scénario Kaell-Lienzen », le premier grand central automatique serait opérationnel trois ans plus tard et l'automatisation serait achevée en 1937. Pour chacun de ces scénarios, ils ont ensuite estimé les coûts d'exploitation annuels des échanges manuels restants et les coûts de construction des échanges automatiques. La différence accumulée entre les deux scénarios était de 31,9 millions de couronnes en 1937, intérêts compris. Ceci, concluent-ils, montre ce qui pourrait être économisé en choisissant le système Siemens :

D'un point de vue financier, l'examen effectué montre donc que le choix d'un système prêt pour un démarrage immédiat de l'automatisation permettra d'économiser pas moins d'environ 32 millions de couronnes d'ici 1937.

En avril 1916, Axel Hultman avait supplié le siège de l'administration de reporter la commande d'interrupteurs semi-automatiques jusqu'en juillet 1917 afin de garantir que le système était suédois. À cette époque, aucun commutateur semi-automatique n'avait été acheté et la situation a changé à plusieurs reprises en raison des discussions sur l'acquisition du réseau de Stockholm Telephone. Aujourd'hui, quatre ans plus tard, le nouveau chef du département technique et le directeur téléphonique par intérim à Stockholm plaident en faveur d'une automatisation rapide. Pour eux, l'économie de 32 millions de couronnes avait plus de poids que le maintien du futur système suédois.

Un mois plus tard, Anders Lignell reçut davantage d'éléments à l'appui de son argument et de celui de Paul Hallgren selon lequel les systèmes suédois n'avaient pas été entièrement testés. Un rapport du service de réclamation pour pannes commandé par Lignell a montré des problèmes avec les deux échanges Hand B. Les deux centraux tests étaient trop sensibles aux problèmes des lignes d'abonnés, selon un rapport de deux chefs de lignes, et en particulier trop sensibles aux faibles fuites provoquées par une isolation incomplète. Ils ont noté que les concepteurs ont probablement soutenu que les lignes devaient rester absolument impeccables, mais ont rétorqué qu'ils n'avaient pas pris en

compte ce que cela impliquerait pour un réseau aussi vaste que celui de Stockholm. Le central H, selon les contremaîtres de lignes, abîmait sans cesse le microphone des postes téléphoniques, probablement à cause de courants trop élevés. Ils ont également signalé que le central H recevait plus de plaintes concernant des défauts de commutation que le central B et qu'il semblait également que les défauts de commutateur au central H étaient plus difficiles à localiser et à remédier. Les deux chefs de lignes ont conclu que même si l'échange H présentait davantage de problèmes, aucun de ces deux systèmes ne fonctionnait de manière satisfaisante tant du point de vue de la maintenance que du point de vue de la maintenance.

les coûts et le service public.

Des arguments qui vont dans une autre direction

Anders Lignell et Paul Hallgren avaient soutenu qu'il y avait une grande différence entre un système sur papier et sa traduction dans la réalité. Le rapport d'erreur ultérieur a révélé que les performances des échanges de tests étaient moins que satisfaisantes, ce qui a encore renforcé leurs arguments. Axel Hultman n'était pas d'accord car l'examen sur lequel reposait leur conclusion lui semblait avoir été exécuté avec peu de respect pour la réalité. Les résultats étaient donc de peu de valeur, notait sèchement Hultman dans sa note interne au siège cet automne. Ses conclusions, affirmait-il, étaient fondées sur la réalité, sur l'état actuel des choses qui devait être pris en compte et non sur un parti pris indu de sa part : Les conclusions que je présenterai ci-dessous dépendent uniquement de ce que je considère actuellement comme étant la état de choses purement pratique, et dont il faut tenir compte lors de la prise de décision. Les conclusions ne dépendent donc pas de ma préférence pour un système par rapport à un autre.

Il y a eu de nombreuses conclusions qu'Axel Hultman a qualifiées dans le mémo d'importantes lors de la prise de décision. Premièrement, selon lui, Siemens ne constitue pas une bonne alternative pour plusieurs raisons importantes. Choisir Siemens nécessiterait d'importantes avances de fonds. Hultman a également fait valoir que la situation problématique en Allemagne rendait ambiguë toute promesse concernant le prix ou le délai de livraison et qu'en cas de conflit, il serait beaucoup plus difficile de faire pression sur une entreprise étrangère que sur une entreprise étrangère.

LM Ericsson. Il a en outre souligné que si Siemens était choisi, l'Administration télégraphique pourrait devenir complètement liée à Siemens et au système Siemens.

De son côté, General Telephone LM Ericsson avait déjà proposé de permettre à l'usine de l'administration de produire des interrupteurs du système Kaell-Lienzen si l'administration le souhaitait ultérieurement. Hultman a souligné qu'il n'avait pas envisagé de extraire toute suggestion allant dans ce sens auprès de Siemens.

Deuxièmement, Hultman a soutenu que le système Kaell-Lienzen pouvait être choisi sans examens ni essais supplémentaires. Il a souligné que certaines parties du système avaient été testées à la bourse H pendant environ trois ans et a qualifié le fonctionnement de la bourse d'essai d'excellent étant donné que toutes les pièces n'avaient pas été conçues de manière appropriée. Avec les changements dans la conception du sélecteur que General Telephone LM Ericsson était désormais prêt à apporter, il n'y avait aucune raison de douter que le système fonctionnerait de manière satisfaisante, a-t-il affirmé. En outre, a-t-il ajouté, c'est l'entreprise qui assume le risque et la responsabilité en cas de problèmes et non l'Administration. Il était donc inexact de supposer qu'il faudrait plusieurs années avant le premier échange du Kaell-Lienzen

Le système pourrait être livré et mis en service, a-t-il conclu.

Troisièmement, Axel Hultman a reconnu qu'une automatisation rapide permettrait d'économiser sur les coûts d'exploitation, mais a souligné qu'en réalité, il fallait probablement accepter une transition beaucoup plus lente vers le système automatique. Il a fait valoir qu'il était facile de démontrer qu'une automatisation très rapide serait rentable même en utilisant le coûteux réseau Western Electric.

système. Toutefois, a-t-il affirmé, un tel projet serait probablement impossible à réaliser.

Western Electric, malgré ses ressources importantes, ne serait probablement pas en mesure de livrer l'équipement aussi rapidement, et d'autres problèmes empêcheraient une automatisation rapide, même si l'entreprise pouvait livrer. L'automatisation rapide signifiait que deux nouveaux bâtiments pour les bourses devaient être achevés en 1922 et deux autres en 1924. Tout cela, soulignait-il, exigeait des sommes d'argent annuelles qu'il estimait impossible d'obtenir du Parlement suédois.

Quatrièmement, Axel Hultman avait une autre objection au programme d'automatisation contenu dans la note de Lignell et Hallgren. Ils avaient soutenu dans leur rapport que l'automatisation devait contribuer à une fusion des réseaux aussi rapide que possible. Ils avaient également suggéré que les premiers centraux automatiques remplacent le central manuel de pire qualité et de moindre coût d'exploitation, à savoir le central principal de Skeppsbron avec son central principal et son central auxiliaire. Leur recommandation était que le premier central automatique soit installé à Jeriko pour prendre en charge les abonnés connectés à Skeppsbron et à certains des sous-centraux à proximité. Ils ont souligné qu'il n'était pas nécessaire dans l'immédiat de mettre en place un central automatique à Norrtullsgatan. Hultman s'est opposé à cette exclusion de Norrtullsgatan, soulignant que les locaux abritant le sous-central existant de l'administration dans le district ont dû être libérés en octobre 1923 et que le sous-central de Stockholm Telephone dans le district était trop plein.

Norrtullsgatan, qui abritait d'ailleurs déjà la bourse H, devait donc néanmoins être équipé du premier commutateur automatique.

Cinquièmement et enfin, Axel Hultman a objecté que Lignell et Hallgren n'avaient guère réfléchi à ce que cela signifiait pour une administration d'État de passer une commande aussi importante auprès d'une entreprise étrangère. Il était difficile, a-t-il souligné, pour une administration publique de priver l'industrie suédoise d'opportunités de travail considérables :

En confiant l'automatisation à une entreprise nationale, on a également soutenu l'industrie suédoise et créé un emploi considérable pour les travailleurs du pays.

L'été précédent, dans une lettre au directeur général, il avait exprimé sa répugnance à l'idée de s'approvisionner auprès d'une entreprise étrangère. Il évoquait maintenant l'idée qu'il était souhaitable de soutenir l'industrie suédoise et les travailleurs suédois, une idée qui était directement liée à la crise naissante de l'industrie suédoise, liée à la chute des prix et à la concurrence internationale croissante à laquelle étaient confrontées de nombreuses entreprises suédoises après la guerre.

Hultman a donc soutenu que la question du choix des systèmes de changement devait être liée aux difficultés concomitantes de l'industrie suédoise ainsi qu'à la hausse du chômage.

Elaborer les arguments

Axel Hultman, contrairement à Anders Lignell et Paul Hallgren, avait-il les arguments décisifs ? Pour Axel Hultman, les 32 millions de couronnes calculés par Lignell et Hallgren n'avaient aucun poids et n'étaient pas pertinents. Les éléments pertinents indiquaient une conclusion tout à fait différente. Selon Hultman, l'offre du général Le téléphone LM Ericsson devrait être accepté. Néanmoins, au sein de l'administration centrale, l'argument avancé par Lignell et Hallgren avait apparemment un certain poids.

À peu près au même moment où Hultman présentait son mémo, Anders Lignell, Erik

Ekeberg et Herman Olson ont été chargés de se rendre en Allemagne pour enquêter sur les échanges du système Siemens en fonctionnement.

Cependant, Axel Hultman a fait plus que simplement s'opposer à la conclusion tirée par Anders Lignell et Paul Hallgren. En effet, certains des travaux réalisés par Hultman cet automne ont en fait soutenu sa conclusion. Il a activement bricolé à la fois les caractéristiques du système Kaell-Lienzen et les critères selon lesquels la décision devrait être prise.

Premièrement, Hultman a exigé des changements dans la conception de plusieurs parties du système Kaell-Lienzen, demandes que General Telephone LM Ericsson a pour la plupart acceptées. Hultman souhaitait par exemple que l'interrupteur fonctionne avec une tension de 48 V. La réponse indiquait que l'entreprise préférerait le 24 V, mais assurait que le 48 V

serait utilisé si tel était son souhait.

Deuxièmement et surtout, Axel Hultman a participé activement à la préparation d'un nouvel appel d'offres pour la fourniture de deux interrupteurs automatiques. Un mois après sa note rejetant l'argument de Lignell et Hallgren, Axel Hultman a présenté un nouveau projet de contrat. Ce projet de contrat, joint à l'appel d'offres, prévoyait des délais de livraison plus longs que ceux évoqués précédemment. Selon le § 4, la bourse de Norrtullsgatan devrait être opérationnelle 21 mois après la conclusion du contrat qui avait été signé, et la bourse de Jeriko devrait être opérationnelle 9 mois plus tard. Le contrat proposé comprenait également un paragraphe autorisant l'Administration à fabriquer ultérieurement des interrupteurs du système, si elle le souhaitait :

§ 17. Si la question se pose à l'avenir de la livraison des commutateurs téléphoniques automatiques du système qui ont été utilisés pour les centraux en question ici, et que T.

[l'Administration télégraphique] trouvera les prix S, [le fournisseur] alors peut exiger trop élevé, ou que les travaux seraient exécutés plus rapidement s'ils étaient exécutés entièrement ou partiellement dans l'usine de l'Administration, T. est libre de fabriquer tout ou partie des interrupteurs dans son usine. S. recevra dans ce cas une compensation raisonnable si les brevets délivrés, appliqués ou acquis de toute autre manière par S. après la signature du présent contrat sont utilisés.

Lors de la rédaction du contrat proposé, Hultman, selon sa note précédente, avait déjà reçu une confirmation de la General Telephone LM Ericsson selon laquelle il accepterait ce type d'arrangement. En ajoutant un tel paragraphe au contrat, les autres fabricants devraient révéler s'ils acceptent également ce type de concession. Le nouvel appel d'offres fut envoyé en novembre 1920, sollicitant de nouvelles offres et réactions sur le contrat suggéré avant le 1er janvier 1921. North Electric et le système Hultman-Lofgren de LM Ericsson furent cette fois exclus, probablement en raison des prix cotés élevés sur les offres précédentes.

Aligner les arguments

Lorsque les nouvelles offres sont arrivées, il est devenu évident que ni Western Electric ni Siemens n'acceptaient le paragraphe qui permettrait à la Telegraph Administration de fabriquer ultérieurement des commutateurs de leur système. Un autre changement important par rapport aux offres précédentes était que le prix indiqué dans l'offre de Siemens avait considérablement baissé. Cependant, l'offre de Siemens a été formulée dans une « couronne d'or » inventée pour réduire les problèmes liés aux fluctuations de la valeur de la couronne suédoise. Au taux de change actuel, l'offre était néanmoins légèrement inférieure à l'offre de LM Ericsson concernant le système Kaell-Lienzen. Ensemble, ces deux offres présentaient les prix les plus bas, voir le tableau

Table VI-5 Excerpt from table showing the incoming offers in December 1920.¹⁴⁸

Tenderer	Fully automatic switch with 10,000 lines		Fully automatic switch with 5,000 lines	
Western Electric	3,009,991	kronor	1,346,020	kronor
Siemens & Halske	1,336,448	'gold krona'	619,426	'gold krona'
[exchange rate 1.3]	[1,737,382	kronor]	[805,253	kronor]
New Autotelephone Betulander	2,017,600	kronor	892,300	kronor
General Telephone LM Ericsson	1,845,000	kronor	804,000	kronor

Quelques jours après l'ouverture des offres, une réunion s'est tenue au bureau d'Axel Hultman pour discuter des nouvelles offres. Étaient réunis Axel Hultman, Paul Hallgren, Herman Olson et Helge Ericsson du département technique, ainsi que le chef de l'usine de l'administration, Klas Weman. Le procès-verbal de la réunion portait entièrement sur les offres de General Telephone LM Ericsson et Siemens.

Les deux offres ont été discutées en trois dimensions ; le contrat, les dispositifs techniques et les prix.

Concernant le contrat, il a été noté que la General Telephone LM Ericsson avait soumis certaines modifications au contrat proposé, mais que toutes ces modifications étaient peu ou pas pertinentes pour juger de l'offre. Siemens, en revanche, avait soumis plusieurs modifications qui, selon le procès-verbal, étaient considérées comme importantes. Siemens avait souhaité des délais de livraison plus courts par rapport au contrat proposé. Dans l'offre de Siemens, il était indiqué qu'il était surprenant que le délai de livraison prescrit ait désormais été prolongé. Faisant écho à l'argument précédent de Lignell et Hallgren, Siemens a souligné que l'appréciation de l'offre devrait bénéficier de la réduction proposée du délai de livraison, car cela signifiait des économies sur les salaires des opérateurs. Cependant, dans le procès-verbal, il n'a été que brièvement indiqué qu'il s'agissait d'un avantage de l'offre. D'autres modifications apportées à l'offre de Siemens ont cependant été considérées comme désavantageuses.

L'offre en couronnes-or et la procédure de paiement proposée avec un tiers d'avance, par exemple, ont été considérées comme des inconvénients. Mais surtout, Siemens a souligné dans l'offre qu'il ne pouvait pas accepter le paragraphe qui permettrait ultérieurement à l'Administration télégraphique de produire des commutateurs du système. Il était tout simplement impossible, avait-on souligné dans l'offre, de mettre les brevets et l'expérience de production de l'entreprise à la libre disposition de l'administration en échange d'une commande de seulement deux interrupteurs assez petits. Cependant, selon le procès-verbal, Siemens était disposé à discuter d'autres arrangements qui permettraient à l'administration d'avoir un certain contrôle sur les prix des futurs commutateurs. Au total, selon le procès-verbal conclu, les modifications apportées au contrat présentées par Siemens ont rendu son offre pas entièrement comparable aux autres offres.

Concernant les dispositifs techniques du système proposé par General Telephone LM Ericsson, il a été brièvement noté dans le procès-verbal qu'ils avaient été vus lors d'une visite aux bureaux de LM Ericsson et que Sigurd Johansson et un collègue devaient examiner les appareils en détail. En ce qui concerne le système proposé par Siemens, il a été spécifiquement constaté que les examens effectués par Erik Ekeberg, Anders Lignell et Herman Olson sur les bourses en service en Allemagne avaient révélé un nombre inquiétant de défauts. Le procès-verbal notait que Siemens expliquait ces résultats en affirmant que les interrupteurs n'avaient pas reçu l'entretien nécessaire pendant les années de guerre. Il a en outre été souligné dans le procès-verbal que le nombre de sélectionneurs inclus dans l'offre était basé sur les estimations de Siemens et inférieur aux estimations faites au sein de la Telegraph Administration.

Ce dernier point a été ajusté lors de la comparaison des prix qui a suivi. Alors que les prix indiqués dans l'offre de LM Ericsson ont été acceptés tels quels, les prix indiqués dans l'offre de Siemens ont été ajustés. Premièrement, les prix ont été augmentés pour couvrir le nombre de sélecteurs estimé au sein de l'Administration télégraphique, ce qui a entraîné une augmentation de 65 et 13 mille « couronnes-or » respectivement pour les deux bourses. Après un autre ajout pour assurer le transport vers la Suède, il a été conclu dans le procès-verbal que les deux commutateurs Siemens coûteraient respectivement 1.840 mille couronnes et 832 mille couronnes si le taux de change de la « couronne-or » était de 1,3. Si le taux de change descendait à 1,2, a-t-on ajouté, les prix seraient respectivement de 1 699 mille couronnes et 768 mille couronnes.

L'automatisation pour la nation

Selon le procès-verbal, les participants ont finalement convenu que l'offre de Siemens présentait six inconvénients principaux. Premièrement, l'avancée assez importante.

Deuxièmement, la cotation en « couronne-or », ce qui pourrait faire augmenter le prix. Troisièmement, la difficulté de contrôler les prix des commandes futures, puisque Siemens ne permettrait pas à l'Administration de fabriquer. Quatrièmement, la manière dont Siemens souhaitait calculer les amendes en cas de retard de livraison.

Cinquièmement, les faiblesses du système. Sixièmement et enfin, les problèmes en Allemagne qui pourraient affecter la capacité de Siemens à livrer :

Le risque, dans les conditions industrielles actuelles de l'Allemagne, d'acquiescer du matériel de fortune, ce qui pourrait encore accroître la faiblesse du système, et le risque que des difficultés de livraison surviennent en raison des conditions industrielles et politiques.

La réunion avait parlé. Fini les 32 millions de couronnes qu'Anders Lignell et Paul Hallgren avaient estimé en faveur du système Siemens. Fini également l'accent mis par Axel Hultman sur le soutien à l'industrie suédoise et l'offre d'emplois aux travailleurs suédois. Finie, du moins pour le moment, la discussion sur le degré de test du système proposé par LM Ericsson et, par conséquent, sur la question de savoir s'il restait beaucoup de travail à faire pour transférer le système du papier à la réalité. À la place, six éléments de fait pesaient contre le choix de l'offre de Siemens, dont certains faisaient écho aux arguments précédents de Hultman contre le système Siemens. Plus particulièrement, le § 17 de la proposition de contrat rédigée par Hultman avait réussi à peser contre le système Siemens.

À mesure que les divers arguments s'alignaient pour former les préférences de l'Administration, la question du choix touchait lentement à sa fin. L'offre de Western Electric n'a reçu que peu de soutien au sein de la Telegraph Administration et a donc été progressivement éliminée des discussions. L'offre du New Autotelephone Betulander avait également été exclue de la discussion. Ni Axel Hultman, ni les gens de General Telephone LM Ericsson, n'ont accordé beaucoup de poids aux calculs de blocage effectués par Ragnar Holm. En outre, des discussions avaient eu lieu au sein de l'administration depuis l'automne 1920 sur la possibilité d'utiliser le système Betulander-Palmgren, à l'exclusion du principe de liaison, pour de petits échanges dans deux villes. En fait, Herman Olson avait été mis à contribution sur le sujet. Ainsi, progressivement, le système Betulander-Palmgren s'est littéralement construit comme un système fonctionnel pour les petits échanges, mais inadapté aux grands échanges.

La conclusion de la réunion interne indiquait que l'offre de Siemens serait définitivement éliminée, faisant de l'offre de la General Telephone LM Ericsson la seule offre restante à considérer. L'offre de Siemens n'acceptait toutefois pas un retrait sans autre argument. Début février, l'administration a reçu une lettre de Siemens l'informant que le taux de change était tombé à 1,213, ce qui rendait l'offre de Siemens moins chère. En outre, quelques jours plus tard, l'administration a reçu un long rapport réfutant les examens présentés dans le rapport de voyage d'Anders Lignell, Erik Ekeberg et Herman. Le rapport de Siemens souligne que sur 17 ou 18 millions de téléphones dans le monde, environ un million sont connectés à des centraux automatiques. Pour eux, le système [Strowger](#) dominait, ce qui prouvait qu'il s'agissait d'un système « capable de vivre ». Le système Siemens étant une extension de ce système, a-t-on souligné, cela signifiait que le "« système Strowger-Autelco-Siemens » devait être considéré comme "jusqu'à présent inégalé, notamment pour l'automatisation des réseaux téléphoniques dans les grandes villes". Il a ensuite été souligné que les taux de pannes des centraux semi-automatiques et entièrement automatiques visités en Allemagne n'étaient pas comparables, dans la manière présentée dans le rapport de voyage, aux taux de pannes d'un central manuel à Stockholm, car certains éléments manquaient tout simplement dans les statistiques de Stockholm.

Le rapport de Siemens s'est ensuite penché sur les examens effectués en Allemagne.

Premièrement, a-t-on souligné, le rapport de voyage avait qualifié à tort les interrupteurs de représentation du système actuel de Siemens. Les bourses visitées, a-t-on souligné, correspondaient toutes à ce que l'on appelait au sein de Siemens leur système « d'avant-guerre ». Le système proposé pour Stockholm contenait plusieurs améliorations apportées sur la base de l'expérience accumulée. Deuxièmement, il a été affirmé que la plupart des défauts observés par le groupe lors de leurs examens n'étaient pas imputables au système mais à des facteurs extérieurs aux interrupteurs examinés. Il a été souligné, par exemple, que le nombre relativement élevé de mauvais branchements observés était principalement dû à des facteurs extérieurs au système.

Dresde, Halle et Leipzig se trouvaient toutes dans une région où le dialecte saxon était parlé, et ce dialecte, soulignait-on, était « largement connu pour être particulièrement inarticulé et souvent difficile à comprendre, en particulier au téléphone ». Ainsi, le grand nombre de erreurs de connexion observées dans les centraux semi-automatiques dépendaient sûrement du fait que l'opérateur entendait un mauvais numéro. Au central entièrement automatique de Munich, le quatrième et dernier central visité, les nombreuses erreurs de connexion constatées, selon le rapport de Siemens, provenaient probablement des abonnés qui effectuaient de mauvaises connexions.

Le rapport concluait en soulignant que la plus grande leçon du rapport de voyage était que seule une longue expérience pratique pouvait déterminer si un système automatique était capable d'être utilisé à grande échelle.

Le rapport de Siemens n'a pas suscité de réaction immédiate au sein du siège de l'administration télégraphique. Cependant, quelques jours plus tard, plusieurs journaux de Stockholm ont publié certains chiffres tirés du rapport de voyage, les considérant comme un projet visant à arrêter l'introduction des interrupteurs automatiques à Stockholm. Cette publicité a mis l'administration sous pression de la part de Siemens, ce qui a conduit l'administration à informer ensuite la presse que les chiffres publiés étaient trompeurs et non comparables aux chiffres des échanges manuels en Suède.

Néanmoins, le rapport de Siemens n'a pas modifié sensiblement la situation au sein de l'administration. L'offre de Siemens était en train d'être éliminée.

Il restait donc l'offre de General Telephone LM Ericsson pour deux commutateurs du système Kaell-Lienzen. Un système qui n'avait jamais été mis en service nulle part.

L'ingénieur administratif Sigurd Johanson a écrit à Axel Hultman pour lui faire part de ce qu'il avait découvert en examinant de plus près le système Kaell-Lienzen.

Johanson a indiqué qu'il n'avait trouvé aucune combinaison dangereuse si 48 V était utilisé, et qu'il était probablement sûr de faire fonctionner le système sur 24 V. Il a en outre signalé plusieurs éléments qui avaient encore été repensés pour fonctionner à 48 V. Johanson a conclu son rapport, suggérant que 32 V pourrait être meilleur pour les lignes, les contacts et les microphones.

Le rapport de Johanson donnait une vision prometteuse du système Kaell-Lienzen, mais indiquait néanmoins qu'il s'agissait d'un système encore en construction.

Quelques jours plus tard, la question de l'automatisation et la situation des réseaux à Stockholm étaient abordées dans une note interne.

Selon cette note, il serait possible de reporter la construction du premier central automatique jusqu'en 1925, malgré la détérioration de l'état de certains centraux manuels et la croissance prévue du nombre d'abonnés. Cependant, indiquait le mémo, il restait encore quelque chose à faire à Norrtullsgatan avant cette date puisque les locaux voisins abritant le central actuel durent être libérés en octobre 1923 et que le sous-central téléphonique de Stockholm dans le district était saturé. De plus, poursuit la note, un nouveau report du choix du système automatique impliquait que l'on n'aurait toujours aucune expérience du système suédois. Par conséquent, il a été recommandé de commander un commutateur auprès de General Telephone LM Ericsson :

Afin d'acquérir des connaissances suffisantes sur le système LM Ericsson jusqu'en 1925 et de le faire tester de manière satisfaisante, il est suggéré que le central de Norrtullsgatan] soit construit et mis en service le 1er avril 1923.

Un peu plus d'une semaine plus tard, le dimanche 20 mars, le conseil d'administration de l'Administration télégraphique a confirmé le résultat du processus précédent. Un commutateur automatique du système Betulander-Palmgren pour 3.000 abonnés devrait être construit et fabriqué au sein de l'Administration télégraphique et mis en service dans la ville de Sundsvall. Il a en outre été décidé que toutes les offres concernant deux bourses automatiques pour Stockholm devraient être déclinées, abolissant ainsi le processus formel de passation des marchés.

Des lettres ont été envoyées à tous les soumissionnaires pour les informer que le marché avait été annulé parce que l'Administration télégraphique avait jugé toutes les offres désavantageuses et que le degré d'automatisation initialement prévu n'était plus appliqué en raison du manque de fonds.

Après ces décisions formelles, des négociations furent entamées quelques jours plus tard avec General Telephone LM Ericsson concernant l'achat d'un commutateur automatique pour 5 000 abonnés qui devait être mis en service à Norrtullsgatan. Les négociations ont progressé rapidement. Au milieu de ces événements, le siège de l'administration télégraphique a reçu des instructions du ministère des communications récemment créé, l'invitant à réaliser le plus grand nombre possible de ses achats en Suède, afin d'aider l'industrie suédoise et de réduire le chômage. Cela fait certainement écho à un argument avancé par Hultman à l'automne précédent et conforte plutôt la position selon laquelle l'administration devrait s'approvisionner auprès de LM Ericsson plutôt que de Siemens. Pourtant, la commande désormais négociée était plus petite et donc moins immédiatement favorable à l'industrie suédoise que celle envisagée plus tôt dans le processus.

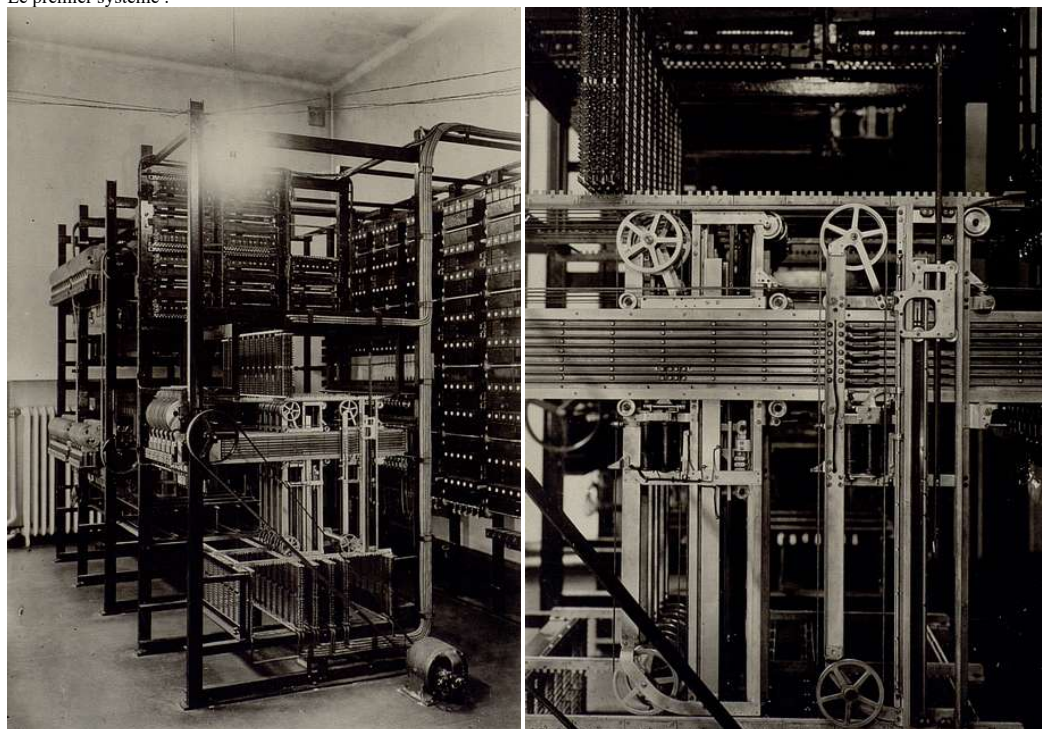
Le 1er avril, le directeur général de General Telephone LM Ericsson a écrit à Axel Hultman pour confirmer que l'entreprise était prête à réduire le prix de 7,5 % et que la redevance de 5 % demandée à Hultman était incluse dans le prix.

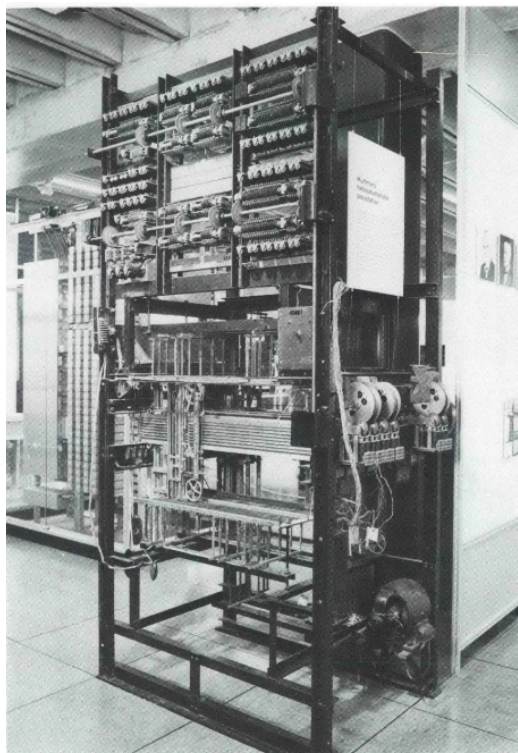
Après quelques semaines supplémentaires, un contrat avait été approuvé et signé par les représentants de l'administration télégraphique et du téléphone général LM Ericsson. Selon le contrat, le centre devait être opérationnel dans 21 mois, et le paragraphe autorisant l'usine de l'Administration à produire ultérieurement des centraux du système était intact au projet de contrat utilisé dans l'appel d'offres précédent. Pour General Telephone LM Ericsson, ce contrat était certainement important. Il avait réussi à vendre un commutateur d'un système qui était encore inexpérimenté. Néanmoins, ce contrat avec la Telegraph Administration n'est pas la seule réalisation de ce type. À peu près au même moment où le contrat était signé, la société a réussi à signer des contrats pour la livraison de trois commutateurs de tailles similaires et plus petites à deux opérateurs étrangers. Pour l'Administration télégraphique, le contrat impliquait le règlement d'un long processus de passation de marchés, même si le résultat était l'achat d'un seul commutateur. Peu de temps après la signature du contrat, Gotthilf Ansgarius Betulander a recommencé à travailler pour l'administration télégraphique. Cette fois, pour aider à la conception du commutateur pour Sundsvall. D'autres, dont Hultman et Lignell, avaient encore beaucoup de travail et de nombreux arguments devant eux avant que les réseaux téléphoniques de Stockholm ne soient fusionnés et équipés de commutateurs téléphoniques automatiques. En effet, il n'a pas encore été formellement décidé quel type de commutateur devait être utilisé pour le central local prévu à Jeriko. Mais, avant de prêter attention à certains de ces travaux et aux controverses qui y sont liées, nous aborderons quelques sujets supplémentaires relatifs à la controverse que nous venons de couvrir.

À la fin, il y avait finalement six systèmes en lice pour équiper le réseau téléphonique de Stockholm de commutateurs automatiques.

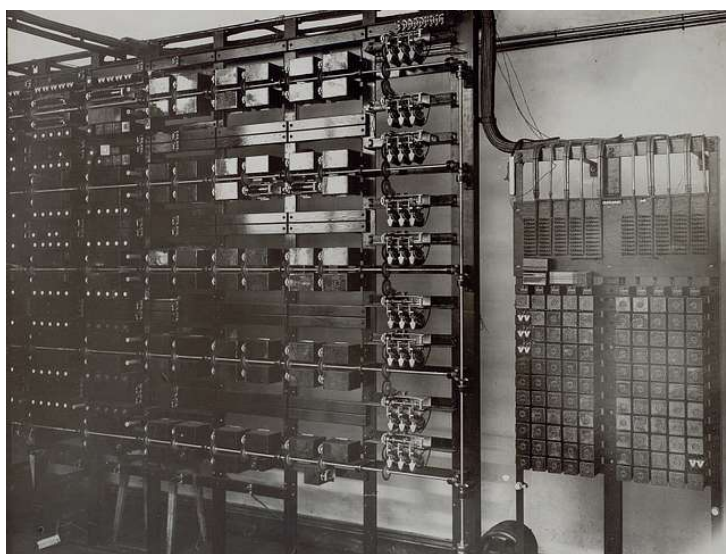
La General Telephone LM Ericsson, les systèmes Hultman-Lofgren et Kaell-Lienzen ou Betulander-Palmgren.

Le premier système :

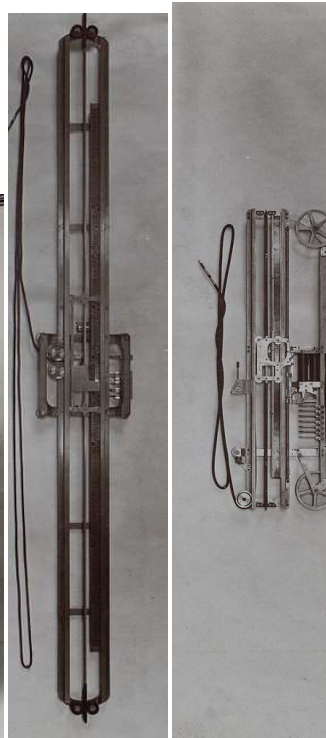


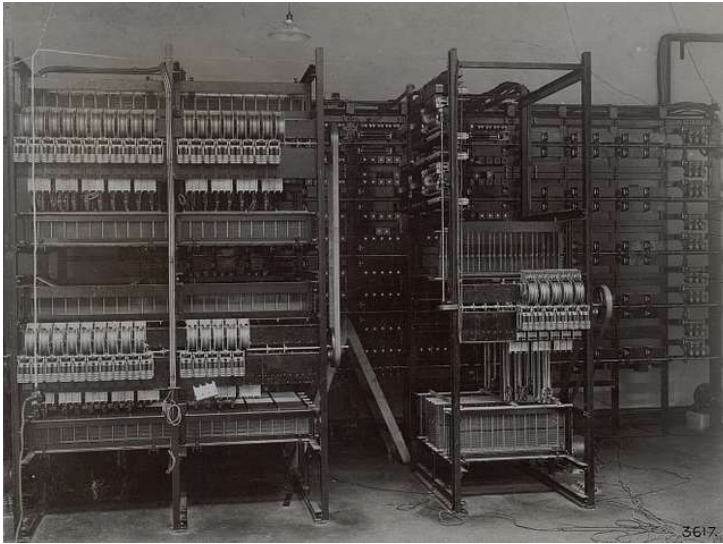


Standard téléphonique automatique (banc d'essai) selon le système **Hultman-Ericsson**. A Norrtullsgatan en 1919.



Norra Vasa en 1919. Stand de Hultman avec registre et inverseur de série pour 2000 abonnés. Les sélecteurs 1 000 (2 000) de Hultman.

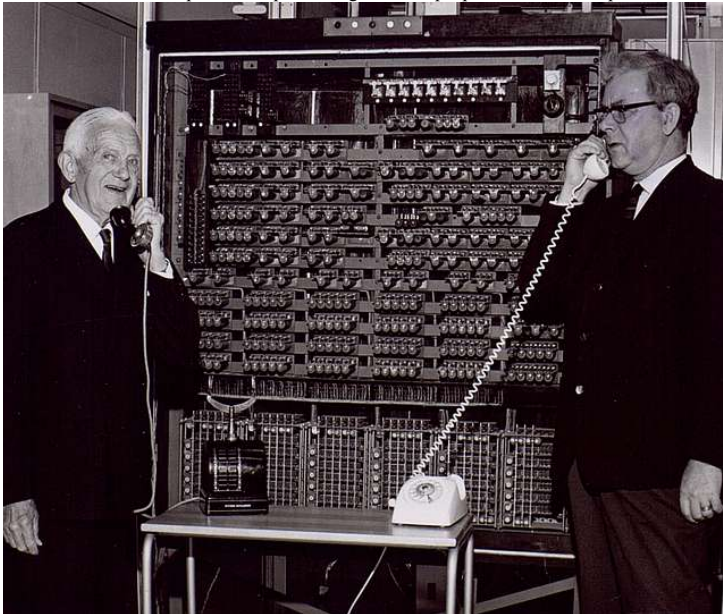




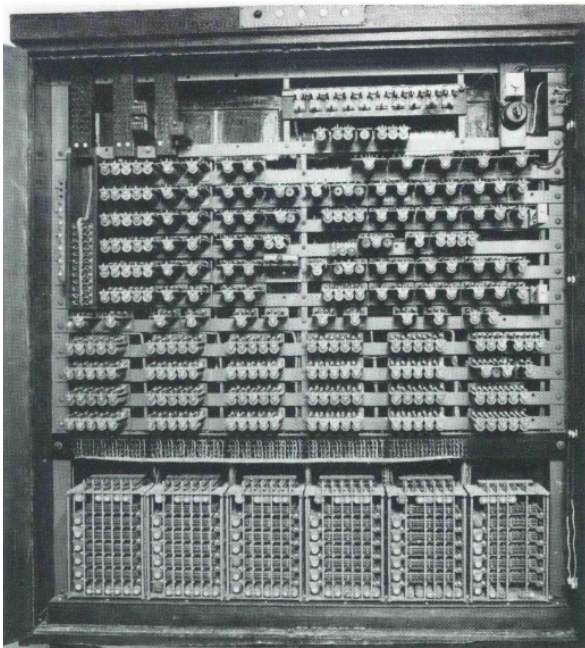
Détails de la deuxième station d'essai de Hultman à Norra Vasa en 1919.

Le second système :

Commutateur automatique à relais pour 50 lignes, fabriqué par New A.B. Téléphone Betulander en 1919.

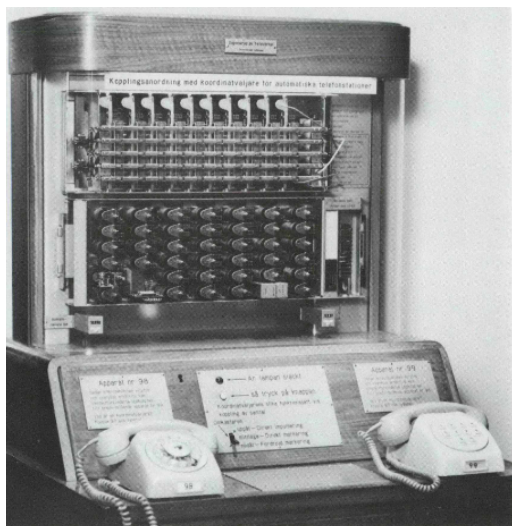


Système à Relais de 1919 (50 connexions)



Le commutateur est réalisé dans un système de relais connectés par liaison avec des groupes combinés (sélecteurs de coordonnées), le plus ancien et le seul conservé de son type. Toutes les fonctions sont réalisées avec des relais et des sélecteurs de coordonnées fonctionnant selon le principe du relais.

Le troisième système à barres croisées

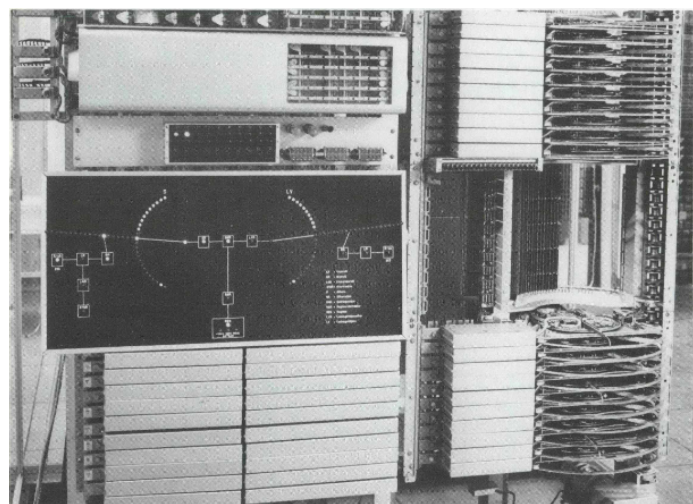


Station de démonstration (des années 60) de la fonction du sélecteur Crossbar.

Le sélecteur dispose de 100 groupes de ressorts actionnés par 5 barres horizontales et 10 armatures magnétiques en pont verticales. Avec les électro-aimants, les tiges peuvent être tournées dans les deux sens. Chaque tige comporte devant chaque ancre de pont un indicateur en forme de corde à piano, qui repose au milieu entre deux des dix groupes de ressorts qui se trouvent devant chaque ancre de pont. Si une tige est tournée d'un côté, les indicateurs glissent sous les dix groupes de ressorts de ce côté.

Si une ancre de pont est maintenant frappée, les indicateurs suivent le mouvement et l'indicateur qui a glissé sous le groupe de ressorts sur le pont soulève alors les ressorts de contact, les autres indicateurs glissent entre les groupes de ressorts respectifs. La barre peut maintenant rebondir, provoquant la flexion de l'indicateur. Si le courant traversant l'aimant du pont est interrompu, l'armature tombe et l'aiguille revient en position centrale. Le groupe ressort revient alors en position de repos.

Le quatrième système : le futur Agf 500



Central d'abonnés automatique 500 .

Dans ce nouveau système, la capacité du composeur avait été réduite à 500 lignes par rapport à la pensée originale de Hultman de 10 000 lignes, d'où le nom de système de numérotation à 500 lignes de L M Ericsson

A gauche, un tableau lumineux, qui illustre le processus de connexion sous une forme très simplifiée.

Sur la droite, les sélecteurs sont visibles avec le multiple de fils vierges disposé verticalement derrière eux.

Le bras sélecteur repose sur un disque qui peut être tourné de manière à ce que le bras vienne devant le tapis de fils, c'est-à-dire le groupe de plusieurs fils, où l'abonné souhaité est connecté. Ensuite, le disque s'arrête et le bras est poussé dans le tapis jusqu'à ce que les contacts à la pointe touchent les fils cible.

L'entraînement s'obtient à partir de l'axe vertical à droite du sélecteur. Dans les installations plus petites, cet axe ne fonctionne pas toujours, mais uniquement lorsque des appels sont en cours.

Interlude : Axel Hultman, la royauté et l'histoire de Martin Lofgren.

Au cours de l'été 1920, Axel Hultman avait rassuré Rydin en lui disant qu'il n'avait plus « d'intérêt d'inventeur » lorsqu'il recommandait un système de commutation automatique pour Stockholm. Quelques mois plus tard, il avait souligné dans une note que ses conclusions ne dépendaient pas de sa préférence pour un système plutôt qu'un autre. Pourtant, en fin de compte, le contrat de 1913 entre lui et le LM Ericsson avait été promulgué. Lors des négociations finales avec General Telephone LM Ericsson, Hultman avait demandé et reçu la promesse d'une redevance personnelle de 5 %. C'était la moitié de la redevance de 10 % fixée dans le contrat de 1913, mais toujours plus que « l'intérêt de l'inventeur » inexistant qu'il avait laissé entendre six mois plus tôt. Cependant, ces événements ne signifient pas nécessairement que Hultman a été trompeur lorsqu'il a affirmé en 1920 qu'il n'avait plus aucun « intérêt d'inventeur » et il s'est avéré impossible de récupérer le moindre élément indiquant que cela est devenu par la suite un problème. Il n'a été possible d'établir que le contrat de 1913 n'a finalement été appliqué qu'au printemps 1921.

Il y a cependant une autre histoire liée à ce contrat qui mérite d'être racontée.

C'est l'histoire d'une controverse étouffée sur qui a inventé quoi. Selon l'histoire établie, Axel Hultman était l'inventeur et Knut Kaell le concepteur important du système dit des 500 points, c'est-à-dire ce que j'ai appelé ci-dessus le système Kaell-Lienzen. Cette histoire était pourtant controversée à l'époque au sein de LM Ericsson. Selon la version alternative, à partir de 1913, Martin Lofgren a apporté une contribution essentielle au travail de conception des dispositifs pour le système de commutation. En 1914, il envoya une note, avec les dessins d'un présélecteur qu'il avait conçu, au directeur général de LM Ericsson Hemming Johansson, mais ne reçut aucune réponse. En 1917, il fut rapporté que Lofgren avait construit « toute la machinerie du système de Hultman », mais que Sigurd Johanson (qui travaillait alors sur le projet) semblait vouloir s'attribuer tout le mérite. Plusieurs années plus tard, David Lienzen a déclaré qu'il pouvait « mettre sa vie » sur le fait que Lofgren était l'inventeur/concepteur du multiple à fil nu utilisé pour les sélecteurs. C'est cette conception que Hultman a ensuite brevetée et sur laquelle elle a gagné sa redevance. À partir de 1918 au moins, Lofgren lui-même a réalisé plusieurs compilations de ce qu'il avait conçu en relation avec les interrupteurs automatiques, et il a soumis des remarques critiques sur les suggestions de conception présentées par Axel Hultman à un cadre supérieur de LM Ericsson. En bref, cette histoire prétend que les contributions de Lofgren n'ont pas été reconnues par l'entreprise.

Juger exactement qui a inventé quoi est une tâche impossible. Ce qui rend cette histoire intéressante est le conflit évidemment étouffé concernant l'attribution de qui a fait quoi dans la conception des interrupteurs automatiques. Les indications selon lesquelles les affirmations de Lofgren n'intéressaient pas Hemming Johansson et d'autres dirigeants de LM Ericsson sont particulièrement intéressantes, même si celles-ci auraient pu permettre à l'entreprise de ne pas payer de redevances à Hultman. Cette position aurait pu être adoptée pour un certain nombre de raisons, notamment : par crainte d'organiser un conflit potentiellement préjudiciable sur les droits de brevet, pour éviter d'éloigner Hultman en tant que représentant important de l'administration télégraphique, ou parce que les affirmations de Lofgren étaient considérées comme injustifiées ou trop faible. Cependant, quelle que soit l'interprétation choisie, la suppression des prétentions de Lofgren et le fait que Hultman devait recevoir une redevance (quoique à un taux réduit) montrent l'importance accordée au contrat signé en 1913.

La signature de ce contrat en 1913 montra qu'Axel Hultman et LM Ericsson avaient réussi à s'intéresser mutuellement pour assumer certains rôles. Ces rôles inscrits ont apparemment également exercé une certaine emprise sur eux dans les années suivantes, et en 1921, il était apparemment dans leur intérêt de promulguer le paragraphe relatif à l'achat d'un commutateur pour 5 000 numéros. Ces rôles ont été adoptés indépendamment de ce que Hultman avait dit au sein de l'administration télégraphique et indépendamment de ce que Lofgren aurait pu faire au système de commutation entre 1913 et 1921.

Le résultat est clair. Il ressort incontestablement du récit fourni ci-dessus et du chapitre précédent qu'Axel Hultman a été simultanément impliqué dans des tentatives visant à modifier à la fois le système de commutation développé au sein de LM Ericsson et le réseau d'administration dans lequel il devait s'intégrer. Un historien de l'administration a

écrit :

sans parler de « l'histoire de Lofgren », selon laquelle Hultman devrait sans aucun doute être crédité de l'arrivée d'un système de commutation suédois approprié pour Stockholm, quelle que soit la façon dont l'honneur du concepteur a été réparti entre les différentes parties.

Une chose était principalement le mérite de Hultman, quelle que soit la façon dont l'honneur du concepteur est réparti entre les différentes parties : un système de commutation automatique suédois approprié pour Stockholm est arrivé à un moment opportun, ce que les opérations téléphoniques suédoises [c'est-à-dire l'administration télégraphique] l'industrie téléphonique suédoise [Le., LM Ericsson] ont des raisons de le remercier.

Cela correspond en grande partie à mon propre récit. Il ne faut cependant pas oublier que certains arguments ont été avancés avant 1921, selon lesquels le moment opportun pour commencer l'automatisation était alors et non plus tard. 182 En effet, Hultman doit sans aucun doute être crédité d'avoir été impliqué dans les efforts visant à déplacer des « moments opportuns » antérieurs, des moments qui autrement auraient pu mettre fin au soutien de l'Administration à un futur système de commutation de LM Ericsson. De même, il faut sans aucun doute lui reconnaître le mérite d'avoir participé aux efforts visant à établir ce qui constituait un système de commutation approprié pour Stockholm. Ainsi, pour que la véracité de la citation soit cohérente avec mon récit, il convient de souligner que les notions de « moment opportun » et Les systèmes de commutation « appropriés » ont été autant négociés que le système de commutation « sélectionné ».

Pourquoi le paragraphe 17 du projet de contrat a-t-il atteint les objectifs souhaités ?

Le paragraphe 17 du contrat rédigé par Hultman à l'automne 1920 était important dans le récit ci-dessus

Exiger des fournisseurs concurrents qu'ils admettent que l'usine de l'Administration devrait être autorisée à produire éventuellement des commutateurs du système sans paiement pour l'utilisation des brevets existants, c'était demander une concession substantielle. L'existence de la clause 17 a été motivée par Hultman comme un moyen de garantir des prix raisonnables par la suite. Cependant, ce paragraphe est également devenu un moyen important pour exclure les offres de contrepartie émanant de soumissionnaires étrangers, et en particulier de Siemens.

Hultman savait déjà, avant même la rédaction du paragraphe, que General Telephone LM Ericsson accepterait un tel accord alors que Siemens ne l'accepterait probablement pas.

Lorsque les offres sont arrivées, seule celle de LM Ericsson acceptant le paragraphe, le principe de dissociation du § 17 était clair. Par la suite, il a été entériné lors de son acceptation au sein de l'Administration comme un critère important pour sélectionner l'offre de LM Ericsson.

Une question pertinente est de savoir pourquoi les dirigeants de General Telephone LM Ericsson ont accepté ce paragraphe alors que leurs homologues de Siemens et Western ne l'ont pas fait. Une hypothèse « encline au complot » est qu'ils étaient conscients du potentiel du paragraphe à dissocier la concurrence du processus de passation des marchés publics. L'argument proposé ici est que le paragraphe a été accepté car il représentait une perte moindre pour LM Ericsson que pour ses concurrents.

En 1915, au moment où l'Administration télégraphique acheta le commutateur pour le central H à LM Ericsson, Axel Hultman conclut un accord avec l'Administration télégraphique, mettant à la disposition de l'Administration l'utilisation de ses futurs brevets suédois pour les dispositifs de commutation automatique. De plus, Hultman devait être rémunéré si l'Administration exploitait les brevets. Dans ce contrat, il était affirmé que cette concession d'utilisation n'entraînait aucune limitation des droits accordés à LM Ericsson en 1913. Néanmoins, à partir de 1915, l'administration et LM Ericsson avaient le droit, en Suède, d'utiliser les futurs brevets de Hultman. pour la fabrication de commutateurs automatiques vers le réseau téléphonique de l'Administration.

Ainsi, en 1920 et pour la Suède, l'administration télégraphique et le téléphone général LM Ericsson ont obtenu une « concession de jouissance » du brevet de Hultman pour un sélecteur à multiple fil nu. On ne sait pas quelle communication a eu lieu avant l'automne 1920, lorsque Hultman a annoncé que l'entreprise était prête à autoriser la concession de fabrication. Cependant, il est plausible de supposer que le contrat préexistant entre Hultman et la Telegraph Administration y était pour quelque chose, puisqu'il faisait d'une telle concession une perte moindre pour General Telephone LM Ericsson.

Ainsi, le paragraphe 17 du projet tire son potentiel de dissociation d'une association indirecte antérieure entre l'Administration télégraphique et LM Ericsson, tissée à travers deux contrats et un brevet ultérieur. Dans tout cela, Hultman apparaît comme un ingénieur important impliqué à la fois dans la création du § 17 et dans son fonctionnement.

Le système Betulander-Palmgren et l'administration télégraphique

Lorsque l'administration télégraphique a ordonné le changement de LM Ericsson, le nouveau téléphone automatique Betulander est devenu la propriété exclusive de General Telephone LM Ericsson selon les termes de l'accord entre le syndicat des propriétaires et LM Ericsson.

GA Betulander est retourné travailler à la section construction du département technique de l'Administration. Là, il a conclu un accord d'inventeur avec la Telegraph Administration, ce qui était la norme pour les ingénieurs occupant un poste comme le sien. Selon cet accord, l'administration télégraphique était autorisée à utiliser librement en Suède tout ce qui concernait la commutation automatique et que Betulander pourrait inventer pendant son emploi. Cependant, de nombreux détails du système Betulander-Palmgren ont été brevetés alors que Betulander travaillait au sein du New Autotelephone Betulander. La question est donc de savoir comment l'administration pourrait décider de fabriquer un commutateur du système pour Sundsvall lorsque la société, avec ses droits de brevet suédois, a été rachetée par General Telephone LM Ericsson. La situation des droits suédois sur les brevets de Betulander était cependant moins claire qu'il n'y paraît à première vue. En 1912, G.A. Betulander a conclu un accord avec l'Administration télégraphique concernant son congé de l'Administration. Aux termes de cet accord, Betulander accordait à l'Administration le droit, en Suède, d'utiliser librement les inventions que Betulander pourrait réaliser pendant son congé. Lorsque ses brevets ont ensuite été transférés à New Autotelephone Betulander, il a été noté que ce transfert ne devait impliquer aucune limitation des droits de l'Administration. Par conséquent, lorsque General Telephone LM Ericsson a acquis plus tard la société, les droits suédois concernant les brevets délivrés à Betulander entre 1912 et 1919 ont été partagés entre la Telegraph Administration et General Telephone LM Ericsson. C'était du moins l'opinion au sein de l'administration télégraphique. Il n'est cependant pas clair si cette image de la situation était partagée avec LM Ericsson au moment de l'accord pour l'acquisition de New Autotelephone Betulander.

En conclusion, la question des droits suédois sur les brevets liés au système Betulander-Palmgren était et continue d'être source de confusion. Il n'y a cependant eu que peu de conflits à propos de la situation, probablement parce que LM Ericsson à l'époque ne s'intéressait guère au système. Betulander a travaillé avec Herman Olson et d'autres personnes dans l'usine de l'Administration pour concevoir un commutateur utilisant le sélecteur crossbar mais sans le principe de connexion de liaison. La capacité initiale devait être de 3 000 lignes d'abonnés et la capacité maximale de 8 000 lignes d'abonnés. Plusieurs problèmes surgirent au cours des travaux et la centrale fut par la suite mise en service plus tard que prévu, en octobre 1926.

Qui est le gagant ?

Lorsque les expériences d'exploitation devaient être évaluées au début des années 1920, le système progressif d'Olson semble avoir été immédiatement exclu.

En ce qui concerne les autres systèmes L M Ericsson avait en partie racheté la société concurrente Betulander et sous la direction de l'ingénieur civil Knut Kåell, il fit fait construire un nouveau système 500 basé sur l'idée de Hultman d'un multiple à fil vierge. . (Hultman a dû passer quelques nuits blanches lorsqu'il a appris cela !)

Il n'est probablement pas exagéré de dire que parmi les systèmes, celui de L M Ericsson est de loin le mieux conçu. Il a également suscité une grande confiance même s'il n'avait pas encore été testé et la décision du Telegrafverket a été d'utiliser ce système pour la prochaine automatisation prévue des centraux de Stockholm et d'autres grandes villes. La grande capacité du commutateur et la construction par ailleurs peu encombrante sont devenues particulièrement importantes pour les unités plus grandes.

Concernant la troisième alternative Crossbar, L M Ericsson ne s'est pas estimé en mesure de garantir les possibilités pour les gros trafic, le système était jugé inadapté pour des réseaux de la taille qui existaient à Stockholm. (mais 18 ans plus tard, la première station de crossbar a été ouverte à New York : le système « Crossbar No. 1 », destiné aux grandes villes américaines).

Au sein de l'Agence télégraphique, une attention particulière a toutefois été accordée à la bonne expérience opérationnelle du système à Relais qui étaient en service à la station d'essai de la société Betulander. Ils ont vu ici une opportunité d'obtenir un commutateur fiable adapté aux stations de petite et moyenne taille où le sélecteur 500 n'était peut-être pas aussi bien adapté.

Il a donc été décidé que l'atelier du Telegrafverket se lancerait dans la fabrication de système à Relais à Nynäshamn en même temps que débutaient les travaux de constructive des équipements de la station de Stockholm.

Grâce à la décision de fabriquer en interne ces systèmes, le Telegrafverket semble être la première administration au monde à utiliser dans la pratique les caractéristiques de fonctionnement supérieures des systèmes de sélection à relais.

En 1919, la [Betulander Company](#) construisit quelques petites stations automatiques à barres croisées, qui se firent une bonne réputation.

C'est à cette époque-là que la première station téléphonique automatique à barres croisées [Crossbar](#) fut ouverte à **Göteborg**, en honneur de 300e anniversaire de la ville.

En 1920 Göteborg. ouverture du premier centre national avec commande centrale [AGF500](#).

Des appels d'offres ont été lancés par le Telegrafstyreisen, un premier lot pour des systèmes entièrement ou semi-automatiques au début des années 1920, une deuxième fois à la fin de la même période pour des systèmes entièrement automatiques.

L'année suivante, après avoir évalué les propositions de Siemens WesternElectric, LM Ericsson et Betulander (crossbar), le Telegrafstyreisen a commandé la première station de AGF500 de Norra Vasa, pour 5 000 numéros, ainsi qu'une station dans le quartier de Jéricho à Stockholm pour 10 000 numéros.

1921 le Crossbar

Rappelons que en 1913, **J.N. Reynolds** de [Western Electric](#) a inventé le sélecteur à barres transversales, dans lequel un petit nombre d'aimants actionnait un grand nombre de

contacts de relais dans un réseau de coordonnées. Cela signifiait qu'il n'y avait que de petits mouvements mécaniques et aucun des grands mouvements de glissement requis dans le panneau et les interrupteurs Strowger. Cependant, le sélecteur crossbar s'est avéré trop coûteux à cette époque pour être utilisé.

Comme nous l'avons vu précédemment, à eu près au même moment, Gotthief A. Betulander de Televerket a commencé à travailler sur un commutateur entièrement à relais.

Comme le commutateur [Panel](#) américain, il disposait de circuits séparés pour la sélection et la connexion.

En 1918, Betulander apprit l'existence du brevet de Reynold. Découvrant qu'il nécessitait moins de relais, il l'a combiné avec la section de connexion de sa conception, **inventant ainsi le commutateur crossbar**.

Il vendit son invention à la société suédoise [L. M. Ericsson](#), qui disposait des ressources nécessaires pour la préparer à la fabrication.

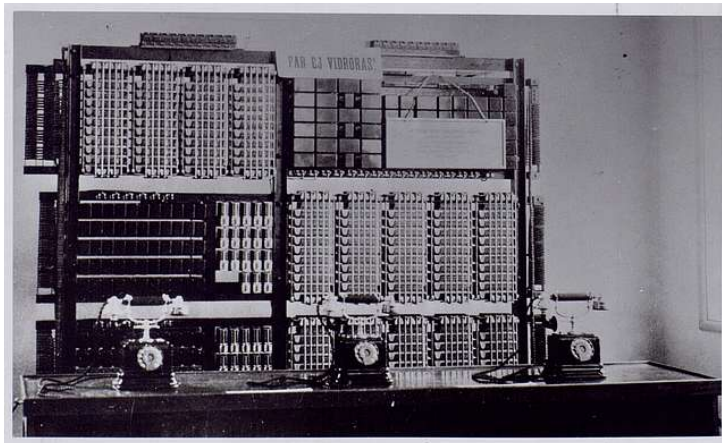
En 1921, Televerket choisit le [Crossbar](#) pour l'utiliser dans les villes suédoises.

Ce premier système crossbar utilisé dans ces installations est appelé le système **standard 41** du type commandé par cadran comme dans un système pas à pas. Il est particulièrement adapté pour les échanges ruraux et semi-ruraux, mais son coût restait assez élevé.

1922: à Malmö et à Stralsund, les premiers bureaux amplificateurs sont ouverts et le deuxième câble sous-marin entre la Suède et l'Allemagne entre en service.



1923 Landskrona. la Station **Rotary** semi-automatique avec moteur à entraînement mécanique....



1923 Exposition de Göteborg . Système Betulander [Crossbar](#) de démonstration à 100 numéros.

Cette même année 1923, des commutateurs AGF ont été mis en service à **Rotterdam, Hamar et Kristiansund**.

Poursuite de la stabilisation du fonctionnement des bourses de Stockholm

Au printemps 1923, l'interconnexion complète fut rétablie entre les deux services autrefois séparés et la taxe spéciale d'interconnexion fut supprimée. Les abonnés de l'ancien réseau téléphonique de Stockholm avaient alors été inclus dans l'annuaire de l'Administration télégraphique de Stockholm, certains abonnés avaient également été connectés à d'autres centraux, deux sous-centraux avaient été fermés, un nouveau central intermédiaire avait été ouvert et de nombreux abonnés avaient reçu de nouveaux numéros de téléphone puisque de nombreux numéros avaient été utilisés dans les deux réseaux. En août, le central automatique de **Norrmtullsgatan** fut mis en service. D'abord, 100 téléphones de service de l'administration furent connectés au central et, en janvier 1924, quelques centaines d'abonnés furent connectés. Début février, 2 200 abonnés au total étaient connectés au central, utilisant un cadran fixé à leur poste téléphonique pour passer leurs appels.

L'acquisition d'un commutateur automatique et les travaux ultérieurs visant à le construire et à en faire un central capable de commuter les appels téléphoniques ont marqué le règlement réussi d'un nombre important de problèmes. Cependant, il restait encore beaucoup de travail à accomplir, et cette section traitera de certains travaux liés à l'installation de commutateurs téléphoniques automatiques sur le réseau téléphonique de Stockholm.

Le premier sujet concerne les discussions sur la manière dont les premiers centraux automatiques devraient être domestiqués pour s'intégrer dans un réseau avec les centraux manuels. Le deuxième sujet concerne le sort futur de certains des ingénieurs impliqués dans les trois projets originaux. Il s'agit notamment de la polémique autour des redevances d'Axel Hultman, survenue à l'occasion de la commande du deuxième commutateur automatique, celui qui devait devenir le central local de Jeriko. Le troisième sujet concerne certaines discussions liées à la question des abonnés et de la commutation automatique et notamment la disponibilité d'un service semi-automatique pour les gros utilisateurs. Le quatrième et dernier sujet concerne les opérateurs dans le sillage de l'automatisation, et notamment une demande formulée pour arrêter l'introduction du service automatique afin de ne pas priver les opérateurs de leur gagne-pain.

Intégrer l'interrupteur automatique dans un réseau d'échanges manuels

De quelle manière les appels devaient-ils être commutés entre les centraux manuels et automatiques, et quel système devait être utilisé pour les numéros de téléphone ?

Des questions comme celles-ci avaient été débattues à plusieurs reprises lors de l'acquisition du premier central automatique, mais elles ont continué à l'être au cours des années

suivantes. Il avait été décidé en 1921, à l'occasion de la commande d'équipement, que le trafic des centraux manuels vers le nouveau central automatique de Norrtullsgatan serait assuré par des opérateurs aux standards à clé situés dans ce dernier central. Là, les opérateurs termineraient l'appel en actionnant les sélecteurs à l'aide d'un jeu de clés, c'est-à-dire d'une manière ressemblant à celle d'un échange semi-automatique.

Le trafic interurbain entrant, en revanche, devait être acheminé via les sélecteurs du commutateur automatique. Cela impliquait que les lignes principales du central interurbain devaient être câblées à des standards manuels multiples spéciaux avec une prise pour la ligne de chaque abonné. Les appels locaux du central automatique vers les centr manuels devaient finalement être composés par les abonnés et les sélecteurs se connecteraient ensuite au central manuel souhaité. Là, le numéro de téléphone souhaité d'affiché sur un panneau d'affichage visuel au-dessus de plusieurs standards manuels où les opérateurs effectuaient la dernière partie de la connexion. Pour ces derniers types d'appels, l'abonné appelant ne parlerait à aucun opérateur, malgré sa participation à l'établissement de la connexion. Ainsi, pour les abonnés, les dispositions décrites ci-dessus feraient en sorte que l'ensemble du réseau téléphonique de Stockholm adopte les caractéristiques du central auquel ils sont connectés.

Les personnes connectées à un central manuel devaient commander tous leurs appels comme auparavant, c'est-à-dire auprès d'un opérateur. Les personnes connectées au central automatique, en revanche, devaient commander tous leurs appels locaux à l'aide de leur cadran, et elles ne devaient commander que les appels interurbains et autres appels spéciaux en s'adressant à un opérateur.

Selon le principe de numérotation établi, chaque abonné disposait d'un numéro de téléphone composé d'un préfixe d'échange indiquant le quartier de la ville suivi d'un numéro, tel que «NORD 2959». La décision ayant été prise que tous les appels locaux en provenance du central automatique devaient être composés, la question s'est posée de savoir comment adapter la numérotation à l'utilisation des cadrans. L'idée qui a dominé lors de la planification était de mettre des lettres à côté des chiffres sur les cadrans signifiant les quartiers. C'est-à-dire que le central automatique acquière une version adaptée de la numérotation utilisée lors des centraux manuels. Mais finalement, c'est un cadran sans lettres qui a été choisi. Ceci, à son tour, exigeait que tous les numéros de téléphone locaux soient traduits en numéros à tous les chiffres, remplaçant le préfixe d'échange par deux chiffres.

Cela a cependant posé un problème. Vraisemblablement pour ne pas interférer (davantage) avec l'interaction entre les opérateurs et les abonnés par de nouveaux changements de numérotation, il a été jugé indésirable de modifier simultanément la façon dont les abonnés encore connectés aux centraux manuels commandaient leurs appels. La solution retenue, à partir de 1923, fut d'imprimer deux éditions distinctes de l'annuaire téléphonique. Dans l'édition pour ceux connectés à un central manuel, le préfixe de district prévalait, dans l'édition pour ceux à cadran, les nouveaux numéros à tous les chiffres étaient utilisés. Cette solution n'était cependant pas incontestée. En 1925, Axel Hultman, pour sa part, a suggéré l'introduction de numéros composés uniquement de chiffres pour tous les abonnés, rendant superflue l'impression de deux éditions de l'annuaire téléphonique. Cependant, la décision d'imprimer l'annuaire en deux éditions a prévalu.

La question de la numérotation s'est à nouveau posée au sein de l'Administration en 1928, alors que les deuxième et troisième centraux automatiques de Stockholm étaient sur le point d'être mis en service. La question cette fois était de savoir si ces nouveaux centraux (ainsi que celui de Norrtullsgatan) devaient acquérir une numérotation de préfixe de central, afin que le numéro

mentionné ci-dessus pourrait être composé comme «N* 2959». À cet effet, il a été demandé aux quelque 6 500 abonnés du central récemment agrandi de Norrtullsgatan s'ils préféreraient ce principe de numérotation suggéré ou la numérotation composée de tous les chiffres qu'ils utilisent actuellement. ceux qui ont répondu ont préféré le préfixe d'échange.

Néanmoins, le résultat a été jugé indécis puisque les abonnés qui ne répondaient pas étaient considérés comme probablement satisfaits de la pratique actuelle.

En conséquence, la modification suggérée a été refusée. Il devait donc y avoir un mouvement progressif vers tous les chiffres, aux dépens soit d'un mouvement rapide vers tous les chiffres, soit d'une préservation durable du préfixe d'échange. En conséquence, l'Administration a continué à publier deux éditions de l'annuaire téléphonique de Stockholm jusqu'en 1932, date à laquelle la plupart des échanges à Stockholm étaient automatisés.

L'emploi de panneaux d'affichage visuels pour le trafic des centraux automatiques a été aussi soutenu que l'utilisation de cadrans sans lettres. L'arrangement utilisé pour le trafic vers le central automatique était cependant plus controversé. Lors de la planification de l'agrandissement du central de Norrtullsgatan, les opinions divergent quant à savoir si des standards à clé ou des standards multiples manuels devraient être utilisés pour l'agrandissement.

Lignell, qui a soutenu qu'il fallait ajouter davantage de standards à touches, a souligné les économies réalisées sur les coûts d'exploitation et a également souhaité que soit envisagée la possibilité d'offrir un service semi-automatique. Hultman, d'autre part, a souligné que l'arrangement actuel ne fonctionnait pas de manière satisfaisante et qu'un plus grand nombre de standards à touches, grâce à un nombre accru de sélecteurs, s'immisceraient dans les locaux utilisés par le central H. Le différend fut réglé lors d'une réunion en novembre 1924, lorsqu'il fut décidé que plusieurs standards téléphoniques devraient être utilisés pour l'agrandissement de Norrtullsgatan. Toutefois, il a également été décidé que les futurs centraux automatiques seraient dotés de standards à touches pour la commutation des appels provenant de centraux manuels.

Un autre problème d'intégration, peut-être plus subtil, concernait la tension utilisée au central automatique de Norrtullsgatan et par l'ancien réseau téléphonique de Stockholm. Apparemment, la combinaison du 48 V et des lignes construites pour le 24 V a provoqué un grand nombre de défauts de ligne. Selon un premier rapport de panne, cela était particulièrement fréquent pour les lignes provenant du réseau téléphonique de Stockholm, car elles étaient isolées avec du coton et un câble laqué. Cependant, les défauts ont été progressivement corrigés au fur et à mesure de leur apparition et des boîtiers d'un nouveau design ont été installés à la place des défectueux. Toutefois, concluait le rapport de panne, cette faiblesse du réseau de lignes devrait être corrigée avant la mise en service du central automatique ultérieur. Ainsi, l'intégration de l'aiguillage automatique exigeait également une réintégration des lignes pour accueillir ce nouveau type d'aiguillage. La faiblesse ne résidait apparemment pas dans le commutateur, mais dans le réseau de lignes et en particulier dans le réseau de lignes anciennement exploité par Stockholm Telefon. .

Un changement pour Jeriko et le destin de certains ingénieurs

Les destins des ingénieurs impliqués dans les trois projets de développement ont été sensiblement différents à mesure que progressaient les efforts visant à élaborer et à intégrer les dispositifs de commutation automatique. Deux d'entre eux, Axel Hultman et Martin Lofgren, ont été dissociés de ce travail, tandis que les autres ont continué à participer à ces travaux ultérieurs. Ce qui suit ci-dessous est avant tout l'histoire de la dissociation d'Axel Hultman. Ce qui suit ci-dessous est principalement l'histoire de la dissociation d'Axel Hultman, qui est dans une certaine mesure liée à l'ordre d'utilisation du commutateur à la bourse de Jeriko. Vient ensuite un bref récit du destin des autres ingénieurs.

Alors que le premier central automatique commençait à changer d'appel, de nouveaux programmes concernant la poursuite de l'introduction des centraux automatiques ont été élaborés et les économies possibles grâce à l'introduction continue des centraux automatiques ont été estimées. Une commande pour l'agrandissement du central de Norrtullsgatan fut passée auprès de General Telephone LM Ericsson en septembre 1924 et, en novembre, il fut décidé que le central local prévu à Jeriko devait également être du système dit à 500 points (le système Kaell-Lienzen). Axel Hultman n'était pas entièrement d'accord avec cette décision et a continué à expérimenter un système entraîné par une machine avec un petit moteur pour chaque sélecteur qui devait en outre sélectionner plus de 1 000 lignes. Pas plus tard qu'en avril 1925, il affirmait que l'administration devrait utiliser un tel système, c'est-à-dire un système qui ressemblait davantage au précédent système Hultman-Lofgren qu'au système à 500 points. Il a en outre exprimé son mécontentement face au désintérêt de LM Ericsson pour un système de sélection à 1 000 points et a donc affirmé que l'usine de l'administration devrait le fabriquer :

Malgré toutes les expériences et recherches décrites ci-dessus et malgré les rappels répétés à LM Ericsson de l'opportunité de converger vers un système de sélection à 1 000 points, jusqu'au 2 octobre 1924, dans une communication écrite au siège de l'administration, la société révèle que elle n'a pas réalisé les grands avantages que l'on pouvait obtenir avec de tels sélecteurs et n'y a donc pas pris l'intérêt nécessaire.

L'acquisition du switch pour Jeriko et deux autres bourses était néanmoins en cours de préparation, en vue d'acquérir des switchs du système à 500 points auprès de LM Ericsson. Hultman n'a pas réussi à persuader d'autres membres de l'administration de s'intéresser suffisamment à un système de sélection à 1 000 points. Une défaite quelque peu ironique étant donné que c'est lors de la vive controverse sur le système de commutation approprié pour la bourse de Jeriko qu'il avait affirmé pour la première fois, une quinzaine d'années plus tôt, qu'il devait s'agir d'un système de commutation automatique.

Hultman est néanmoins devenu un élément important des discussions ultérieures sur l'achat, car le directeur général de l'administration a exprimé son mécontentement à l'égard de la redevance d'Axel Hultman. Herman Rydin a souligné qu'il y avait maintenant plusieurs gros commutateurs à commander avant l'expiration des brevets et qu'il considérait la redevance de Hultman de 5 % trop élevée. Il chargea donc le chef du département technique, Paul Hallgren, de chercher à négocier une réduction des redevances de Hultman. A cette époque, Hultman avait déjà reçu une promesse de redevance de 5 % si les trois commutateurs en question étaient commandés.

Des négociations s'ensuivent, négociations que Hemming Johansson, directeur général de LM Ericsson, qualifia plus tard d'étranges puisque le représentant de l'entreprise devait servir de médiateur entre deux responsables de l'administration, Hallgren et Hultman. Le pourcentage de redevance a ensuite été réduit pour les commandes de la Telegraph Administration dans le cadre d'un nouvel accord entre Hultman et LM Ericsson. Mais apparemment, la réduction des redevances n'a pas été jugée suffisante. Rydin voulait que la question soit réglée une fois pour toutes. Quelques semaines plus tard, à la mi-avril 1925, un accord acceptable pour toutes les parties fut conclu, selon lequel Axel Hultman devait vendre ses inventions, ses brevets suédois et ses demandes de brevet suédois pour des interrupteurs automatiques à LM Ericsson. Pour cela, il recevrait 150 000 couronnes, une fortune si l'on considère que Rydin, en tant que directeur général de l'époque, touchait un salaire annuel de 25 000 couronnes. La société fut cependant autorisée à renoncer à l'accord au cas où elle ne recevrait pas la commande pour l'échange de Jeriko avant juin 1925. En effet, la commande de Jeriko était intimement liée à l'accord, puisque le premier versement devait être payé à Hultman comme dès que L M Ericsson a reçu l'acompte pour l'échange de Jeriko.

L'accord a été conclu environ un mois plus tard, lorsque l'administration télégraphique a ordonné à LM Ericsson un commutateur automatique pour 20 000 lignes d'abonnés pour Jeriko. **Hultman prit sa retraite** avec une pension plus tard en 1925. Il gagna une fortune grâce à cet accord et aux nombreux commutateurs que LM Ericsson vendit par la suite à l'étranger.

En ce qui concerne **Martin Lofgren**, il est évident qu'il n'a pas complètement abandonné sa lutte pour la reconnaissance de ses contributions au système. À partir de 1920

environ, il passait de moins en moins de temps au travail à cause d'une maladie cardiaque et plus tard, son bras droit fut paralysé à cause d'une hémorragie cérébrale. Néanmoins, vers 1925, il avait un ami à la Telegraph Administration pour documenter « l'histoire vraie » de la façon dont le système a été développé, et en 1926, il dicta également à sa femme un récit de ce qu'il avait fait et de ce que Hultman avait fait. Mais il n'a toujours pas réussi à attirer suffisamment l'attention sur son histoire. Martin Lofgren décède en novembre 1926, à seulement 45 ans.

Un dernier épisode à cette histoire mérite d'être mentionné. Quelques mois après les funérailles, Axel Hultman rendit visite à la veuve de Lofgren et s'informa de sa situation financière, pensant qu'elle pourrait garder la maison pour elle et sa fille. Avant de partir, il lui a remis un chèque de 5 000 couronnes. Ainsi, en 1926, ni Axel Hultman ni Martin Lofgren n'étaient associés au travail en cours de développement et d'introduction des commutateurs automatiques. Non seulement leurs histoires étaient similaires dans le sens où ils ont tous deux quitté ce travail, mais ils ont tous deux quitté la scène sans l'attention d'une sorte ou d'une autre dont ils rêvaient. Hultman, pour sa part, n'a pas réussi à convaincre qu'il fallait utiliser des sélecteurs plus grands, Lofgren, pour sa part, n'a pas réussi à faire reconnaître ses contributions. Pourtant, cette similitude n'est pas sans ironie, étant donné que Hultman a vécu pour gagner une fortune et une place dans les annales de la commutation téléphonique alors que Lofgren est mort jeune et son histoire a fini enfouie dans les archives de LM Ericsson. Martin Lofgren est devenu un ingénieur méconnu, peut-être pour des raisons allant au-delà de ce qu'il a fait ou n'a pas fait lorsqu'il travaillait avec des dispositifs de commutation automatique au sein de LM Ericsson. Axel Hultman, en revanche, partageait la même épitaphe que ces ingénieurs héroïques présentés comme des inventeurs, dont la grande vertu était leur capacité à argumenter et à promouvoir.

En ce qui concerne *Betulander*, il a déjà été mentionné qu'il avait rejoint le département technique de l'Administration pour travailler sur le commutateur Crossbar à barres transversales qui devait être érigé à Sundsvall. Il a également été rapporté que des commutateurs plus petits de son système (avec le principe de connexion de liaison) avaient été érigés à l'étranger par la *Relay Automatic Telephone Company*, basée au Royaume-Uni. On ne sait cependant pas exactement quel était le rôle de Betulander dans ces entreprises.

Herman Olson, également du département technique, avait, comme cela a également été mentionné, participé avec Betulander et d'autres de l'usine de l'administration aux travaux de conception d'un interrupteur à barre transversale. *Sigurd Johanson*, finalement, est resté au sein de la Telegraph Administration en tant qu'ingénieur de lignes. *NHs Palmgren*, ancien collègue de Betulander et co-inventeur habituel, a rejoint General Telephone LM Ericsson en 1920 suite à l'accord qui a en fait abouti à l'acquisition par la société du New Autotelephone Betulander. Là, il a participé au développement du système de sélection à 500 points et est ainsi devenu un collègue de *Knut Kaell* et *David Lienzen*.

Ainsi, de nombreux autres ingénieurs qui ont participé aux trois projets pionniers ont continué à participer aux travaux d'introduction des interrupteurs automatiques, même si certains des systèmes sur lesquels ils travaillaient effectivement avaient quelque peu changé.

Enfin, la rémunération financière de leur travail variait dans une mesure significative, Hultman (déconnecté) étant à un extrême.

220 The below table depicts the income between 1921 and 1930 for seven of the engineers involved in the original development efforts adjusted for additional capital tax (kronor).

Year	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Betulander	20 410	19 740	14 700	16 440	17 850	18 480	21 750	19 980	46 190	25 230
Hultman	47 590	43 430	45 090	47 440	81 740	145 330	148 540	154 500	165 800	165 440
Johanson	11 150	11 510	9 810	9 150	13 580	9 390	9 200	9 900	9 330	11 190
Lienzén	<8 000	9 250	8 470	7 960	8 230	11 230	11 230	9 060	10 830	15 130
Löfgren	8 350	<8 000	7 550	7 050	6 540	<6 000	†	†	†	†
Olson	19 370	19 200	17 030	15 050	15 610	16 980	17 690	30 040	21 510	21 930
Palmgren	10 830	11 870	12 190	11 710	12 650	13 220	14 170	14 710	11 010	17 700

La station *Vasa* a été ouverte à l'exploitation commerciale le **13 janvier 1924**, l'exploitation expérimentale étant en cours depuis août 1923. Elle s'est avérée si fiable qu'elle a fonctionné sans interruption jusqu'en 1985, date à laquelle les abonnés de la station ont été basculés vers le système AX.

Après que le Telegrafverket ait choisi LME AGF500 pour l'automatisation de Stockholm, en 1920, **AB Autotelefon** fut vendu à la **LM Ericsson**. alors Betulander est retourné à l'Agence télégraphique suédoise et Nils Palmgren est allé à la LMEricsson.

De retour à l'agence Telegraph, Betulander a continué à développer des commutateurs avec sélecteurs de coordonnées **Crossbar**. La première grande station d'essai possédait 3 500 numéros et a été mise en service à **Sundsvall** en 1926.

Peu de temps après, un deuxième Crossbar commutateur fut installé à **Malmö**. La voie était alors ouverte à l'utilisation sur un large front dans l'automatisation rurale . Mais ce ne sera qu'après cette expérience que AT&T avec le système de marquage de 1938 fut connue et que le Telegraph Office commença à utiliser l'idée de Betulander.

1925 Ericsson communique

Un contrat pour la fourniture et l'installation d'équipements pour un nouveau central téléphonique entièrement automatique à Stockholm a été récemment signé entre L. M. Ericsson et l'Administration télégraphique suédoise. La commande comprend également tous les équipements nécessaires au trafic de jonction avec les centraux manuels existants. La nouvelle usine sera dès le départ entièrement équipée pour 20 000 lignes, ce nombre étant le plus grand jamais installé dans un central entièrement automatique en Europe.

Cet échange inclura les abonnés des quartiers les plus centraux de la ville, c'est-à-dire. la partie la plus ancienne de Stockholm — surnommée « la ville entre les ponts » — et la partie inférieure « Normalm », remplaçant ainsi l'ancien échange de distribution manuelle — situé près du quai — qui, au moment de sa construction, était le premier de son genre «North Vasa», le premier central automatique construit à Stockholm, fut mis en service en février 1924 et avait alors une capacité de 5000 lignes. Ce central est en cours d'extension et sa capacité sera portée à 10 000 lignes.

Selon une déclaration faite par M. Lignell du Royal Telegraph Office, ce département a l'intention d'introduire progressivement la commutation automatique dans toute la ville de Stockholm, et on estime que cette ville offrira un service automatique à l'ensemble de ses 110 000 abonnés d'ici 1935. Le prochain central sera le central de Kungsholm, avec 15 000 lignes, et plus tard quatre autres centraux.

L'Administration télégraphique a également décidé d'introduire la commutation automatique à Göteborg et a passé un contrat avec L. M. Ericsson pour la livraison du matériel nécessaire à un central automatique de 12 000 lignes, constituant la première étape de ces travaux. La commande comprend également tous les équipements nécessaires au trafic de jonction avec les centraux manuels existants.

Le trafic des centraux automatiques vers les centraux manuels sera géré par des positions B spéciales dotées d'indicateurs d'appel. Le trafic de jonction entrant vers le central automatique est organisé de deux manières différentes, selon que l'appel provient d'une batterie commune ou d'un central magnéto. Pour les appels vers les centraux à batterie centrale, le service est assuré sur des positions B semi-automatiques tandis que les lignes de jonction des centraux magnéto se terminent par des positions manuelles avec des multiples pour les lignes automatiques.

L'installation automatique de Göteborg est prévue pour 115.000 lignes, dont 80.000 numéros à 5 chiffres et 35.000 numéros à 6 chiffres.

1925 Liste des centraux téléphoniques automatiques Ericsson, en fonctionnement et en construction.

Cette liste comprend tous les centraux construits selon le système automatique Ericsson, soit en fonctionnement, soit en cours de construction, les chiffres ci-dessous témoignant amplement du succès remarquable déjà connu par ce système, compte tenu du temps très court qu'il a mis en œuvre. utiliser.

	Number of lines		Date of opening	Ultimate capacity
	Working	under constr.		
Sweden:				
Stockholm, Norra Vasa	5,000	—	Jan. 1924	250,000
Jericho	5,000	—	Nov. 1925	
Kungsholmen	—	20,000	—	
Gothenburg	—	15,000	—	
		12,000		110,000
Norway:				
Hamar	1,200	—	Aug. 1923	5,000
Kristiansund	1,500	300	Dec. 1923	5,000
Holland:				
Rotterdam, West	5,000	—	May 1923	80,000
North	4,000	—	March 1925	
France:				
Dieppe	800	—	Sept. 1924	1,500
Spain:				
San Sebastian	—	5,100	—	26,000
Mira Cruz	—	110	—	
Pasajes	—	250	—	
Renteria	—	200	—	
Hernani	—	180	—	
Italy:				
Verona	1,000	1,000	April 1925	10,000
Brescia	—	2,000	—	5,000
Naples	—	2,000	—	80,000
Poland:				
Cracow	—	5,000	—	60,000
Turkey:				
Angora	—	1,000	—	10,000
China:				
Shanghai, East	700	—	May 1924	50,000
	300	—	Sept. 1924	
Mexico:				
Mexico City, Colonia Roma	—	5,000	—	60,000
South Afrika:				
Johannesburg, Rosebank	400	—	Oct. 1924	1,000
Parkview	400	—	Dec. 1924	1,000
	100	—	—	1,000
Total	25,400	69,140		754,500

1926: Le premier bureau avec barre transversale [Crossbar](#) est installé à Sundsvall. C'est un développement propre de l'administration publique.



Intérieur du premier grand central de commutation [Crossbar](#) au monde, à Sundsvall, en Suède, en 1926. La station comptait 3 500 abonnés.

Changements chez Ericsson

La Telegrafverket après l'acquisition du système téléphonique de SAT à Stockholm, aboutit en juillet 1918 par la création de la société appelée Allmänna Telefonaktiebolaget L.M. Ericsson. Le chef de file de ce processus était le président du conseil d'administration de L.M. Ericsson, Arvid Lindman, qui avait auparavant été à la fois directeur général de Telegrafverket et Premier ministre. Lindman a également pris la présidence du conseil d'administration de la société nouvellement fusionnée. Il n'a cependant pas fallu longtemps avant que les propriétaires ne s'affrontent.

Un personnage central était Karl Fredrik Wincrantz, qui avait succédé à Henrik Thore Cedergren. À partir de 1922, Wincrantz partagea le poste de PDG d'Ericsson avec Hemming Johansson et fut capable de le faire sortir, ainsi que le président du conseil d'administration Lindman, de leurs postes lors de l'AGA de 1925. Ce coup d'État a eu lieu après que la société Ångsvik de Wincrantz ait acquis une participation majoritaire dans Ericsson. Dans les coulisses, Wincrantz coopérait avec un financier appelé **Ivar Kreuger**, qui possédait la moitié d'Ångsvik. Kreuger a ensuite acquis davantage d'actions Ericsson, et les deux partenaires se sont progressivement éloignés l'un de l'autre, en particulier après que Kreuger ait évoqué en 1929 son projet de vendre Ericsson à son principal concurrent, International Telegraph & Telephone Corporation (ITT). En fin de compte, Kreuger acheta les actions de Wincrantz dans Ericsson et Ångsvik et, en septembre 1930, Wincrantz démissionna de son poste de PDG d'Ericsson.

À cette époque, Kreuger avait réussi à acquérir une position incroyablement en tant qu'actionnaire majoritaire dans un grand nombre d'entreprises suédoises – outre Ericsson, parmi lesquelles Svenska Tändstickbolaget (Swedish Match), leader mondial de son secteur, SCA, Boliden et un certain nombre de sociétés immobilières. La chute de Kreuger est une histoire familière pour les lecteurs suédois. L'un des effets du krach de Wall Street en 1929 fut l'effondrement de son empire et, en mars 1932, Kreuger se suicida dans une chambre d'hôtel à Paris.

L'année précédente, Kreuger avait pillé la majeure partie de la trésorerie d'Ericsson, provoquant une grave crise de liquidité pour l'entreprise. Pour aggraver les choses, en juin 1931, Kreuger avait mis ses plans à exécution et vendu la participation majoritaire dans Ericsson à ITT. Lorsqu'ITT s'est rendu compte que l'entreprise ne possédait aucun actif, elle a annulé l'accord et exigé le remboursement du prix d'achat. Mais comme il n'y avait pas d'argent, ITT a conservé ses actions.

Le salut d'Ericsson résidait dans la législation suédoise qui limitait à un maximum de 20 pour cent le droit de vote des propriétaires étrangers lors de l'assemblée générale annuelle d'une entreprise. Cela signifiait qu'ITT ne pouvait pas faire grand-chose avec sa participation majoritaire. Ce n'est qu'en 1959, après de nombreuses années de

négociations ardues, que Marcus Wallenberg, qui représente aujourd'hui ce que l'on appelle généralement la sphère Wallenberg, fut en mesure de racheter les actions d'ITT pour une somme importante.

1927: À Stockholm, ouverture du second central automatique, le premier [système AGF 500 ouvert le 13 janvier pour 5 000 abonnés](#).



L'AGF 500 de Norra Vasa à Stockholm .

Le système Ericsson utilise des ensembles de registres dont la fonction est de recevoir et d'enregistrer les impulsions émises par les instruments téléphoniques des abonnés (ou, dans le cas d'une station semi-automatique, par le clavier d'un opérateur) et d'orienter les sélecteurs et connecteurs de groupes. à leurs positions correctes.

Cette direction est accomplie au moyen d'un contrôle d'impulsion réversif. La principale caractéristique de ce système est que tous les sélecteurs, c'est-à-dire. les détecteurs de lignes, les sélecteurs de groupe et les connecteurs sont de la même construction, à l'exception de quelques détails mineurs, ayant tous une capacité de 500 lignes. Une autre caractéristique de ce système est le multiple, constitué de fils verticaux nus, formant ce qu'on appelle des cadres multiples.

Les sélecteurs.

Les sélecteurs sont montés dans des racks pouvant accueillir avec 40, 50, 60 ou 70 sélecteurs. La figure 1 montre un rack pour 40 sélecteurs. Un tel rack se compose de deux fers à canaux verticaux reliés en haut et en bas au moyen des supports K.

Des supports supplémentaires KJ sont insérés pour chaque groupe de 10 sélecteurs.

À l'intérieur des fers à canaux se trouvent des bandes métalliques fixées avec des encoches horizontales dans lesquelles les sélecteurs sont glissés et verrouillés en place.

L'arbre d'entraînement vertical est monté sur roulements à billes sur le côté droit de la crémaillère et équipé d'entraîneurs à double denture W, un pour chacun des sélecteurs.

Le multiple est constitué de 25 cadres multiples MF (la fig. 1 montre un tel cadre en position) placés radialement par rapport au centre de rotation du sélecteur, comme le montre la fig. 2.

Chaque trame multiple est composée de fils nus verticaux pour 20 lignes, maintenus par des bandes de matériau isolant.

La figure 2 montre schématiquement un support de sélecteur avec un sélecteur, vu de dessus. Un sélecteur est représenté à la fig. 3. Les principales pièces du sélecteur sont :

Plaque de base BP

Accouplement magnétique MH—MV

Roue dentée à jante KR

Disque rotatif TS

Aimant de verrouillage pour le même CV

Bras de contact KA

Aimant de verrouillage pour le même CR.

Le couplage magnétique, monté directement sur la plaque de base, possède deux bobines magnétiques MH et MV.

L'arbre M, portant les roues dentées FR et FRi, traverse l'induit commun aux deux bobines. L'induit peut être attiré soit par la bobine MH, lui donnant un mouvement ascendant, soit par la bobine MV, lui donnant un mouvement vers le bas. Ces mouvements provoquent le rapprochement de la roue dentée soit contre l'entraîneur supérieur, soit contre l'entraîneur inférieur W, conférant ainsi à l'arbre M un mouvement de rotation soit dans l'un soit dans l'autre sens.

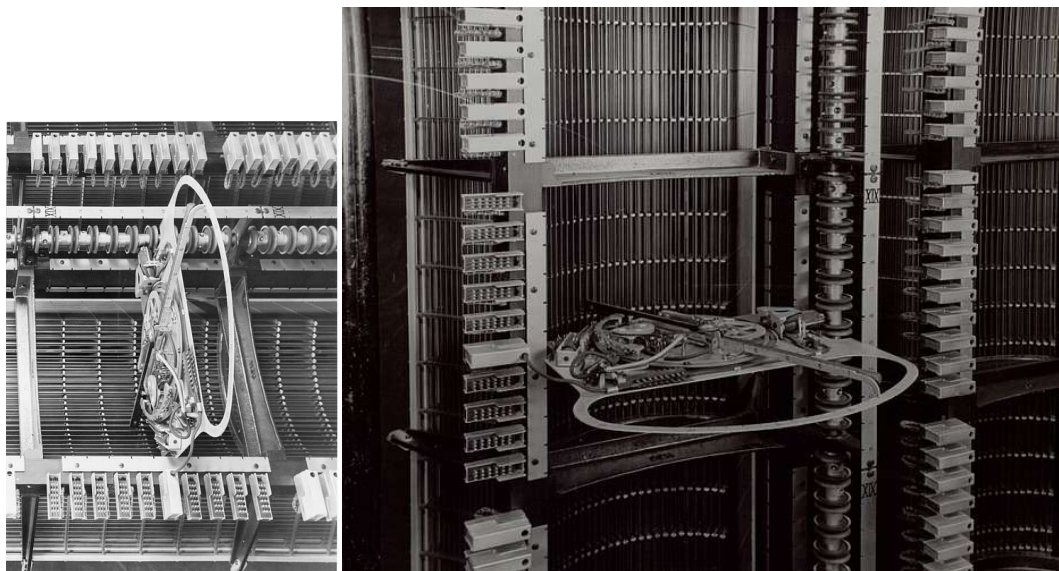
La fonction de la jante KR est de transmettre le mouvement de la roue FRi vers le disque rotatif et le bras de contact. Les dents de son bord extérieur s'emboîtent dans la roue FRi et celles de son bord intérieur s'emboîtent dans la roue ZR, qui pivote sur le disque rotatif TS et dont la fonction est de transmettre le mouvement au bras de contact. La partie arrière du bras de contact est conformée en crémaillère engrenée sur la roue ZR, comme le montre la fig. 2. (ZR est en fait constitué de deux roues, pivotées sur le même arbre, celle du dessous étant engrenée sur la jante KR et celle du haut sur la crémaillère du bras de contact).

Sur le disque rotatif TS est monté mobile le bras de contact KA dont la partie avant est recouverte d'un manchon isolant de section rectangulaire, portant les trois ressorts de contact sélecteur a, b et c. Le bras de contact a deux mouvements différents, à savoir un mouvement de rotation, dans lequel il suit la rotation du disque autour de son axe, et un mouvement radial, par lequel il entre ou sort d'un cadre multiple.

Les mouvements d'un sélecteur sont contrôlés au moyen des deux aimants de verrouillage ou de centrage CV et CR.

[Page sur le fonctionnement détaillé du système AGF500](#)

Centre téléphonique de Norra Vasa, 12 mars 1927



Composeur automatique simple 6827, 500 lignes, monté sur support.

Appareil d'appel pour les systèmes téléphoniques automatiques.

L'appareil d'appel généralement utilisé dans le cadre des systèmes téléphoniques entièrement automatiques est constitué de ce que l'on appelle un [cadran](#). Au moyen du cadran, une série d'impulsions correspondant aux différents chiffres est envoyée au poste de commutation.

La méthode de numérotation, comme nous le savons, consiste à insérer un doigt tour à tour dans les trous pour les doigts respectifs sur la face du cadran, en tournant à chaque fois le cadran jusqu'à ce que le doigt entre en contact avec la butée métallique ; la molette étant ensuite relâchée, elle revient automatiquement à la normale. Pour appeler un numéro composé de six chiffres, l'abonné doit donc tourner le cadran six fois.

Cette méthode de création du numéro nécessite cependant une grande quantité de concentration, et un glissement du doigt ou la composition directe d'un mauvais chiffre ne peut être corrigé qu'en recommençant et en effectuant un nouvel appel.

En vue d'offrir aux abonnés une méthode plus pratique pour passer des appels, un nouveau dispositif d'appel a été conçu par **L. M. Ericsson**, sur lequel tous les chiffres du numéro souhaité sont visibles simultanément après la configuration du numéro. L'illustration ci-jointe montre un tel dispositif intégré dans un modèle de table **CO 400**.

Le mécanisme de cet émetteur d'impulsions automatique est équipé de boutons rotatifs moletés dépassant au-dessus du boîtier. Le numéro souhaité est défini en tournant ces boutons jusqu'à ce que les chiffres corrects deviennent visibles dans les petites ouvertures, permettant ainsi à l'abonné de vérifier son appel.



CO 400

Sur le côté droit de l'appareil se trouve en outre un disque ou une commande plus grande au moyen de laquelle le mécanisme est remonté et l'envoi d'impulsions démarre.

La méthode pour passer un appel est la suivante :

Le numéro souhaité est défini au moyen des boutons et vérifié sur les chiffres visibles.

Le micro-téléphone est ensuite soulevé de son support, et lorsque la tonalité de numérotation solennelle se fait entendre, le disque de commande effectue un tour complet, libérant ainsi le mécanisme d'envoi d'impulsions.

Voici quelques-uns des avantages de cet appareil d'appel par rapport au cadran habituel :

1. Le numéro appelé est constamment visible pour vérification par l'abonné.
2. Les mauvaises connexions dues à une numérotation incorrecte sont entièrement éliminées. C'est un facteur très important dans les pays où les dizaines et les unités apparaissent dans l'ordre inversé (exemple : finf-und-zwanzig).
3. Le paramètre numérique reste inchangé après un appel. Si le numéro souhaité est occupé, il n'est donc pas nécessaire de le réinitialiser lors de la répétition de l'appel. Il suffit de faire un tour complet au disque de commande après s'être assuré que la tonalité est entendue.
4. L'influence manuelle n'affecte pas la longueur ou la durée des impulsions.

Le téléphone en bakélite Ericsson 1931 représente le type standard pour les connexions des abonnés ordinaires aux centraux publics et privés des systèmes manuels ou automatiques.

le téléphone DBH 1001, conçu à Oslo en 1930 par [Ericsson](#), "*The Bakelite telephone 31*" est le premier téléphone suédois réalisé en Bakélite.

Déjà au milieu des années 1930, Ericsson montrait dans des publicités un téléphone en bakélite blanche, souvent entre les mains d'une jeune femme. Cependant, ce modèle ne semble jamais avoir été proposé au public. Lors de l'Exposition universelle de 1939 à New York, Ericsson a présenté une variante transparente en acrylique et en plastique diakon,



DBH 1001 Ericsson 1931

Méthode d'installation des téléphones automatiques de l'abonné lors du passage de la batterie locale au système automatique.

Lorsqu'une installation téléphonique est automatisée, il est souvent possible de conserver les mêmes lignes dans le système automatique, même si quelques modifications et réparations peuvent être nécessaires.

Le nouveau central automatique est relié par des joints de transfert aux câbles primaires provenant de l'ancien central manuel, et à un instant fixe tous les abonnés, ou dans les grands centraux un groupe d'abonnés, sont basculés vers le central automatique.

Si le central manuel est conçu sur le système à batterie locale, les abonnés les stations ont été équipées de cadrans ou remplacées par des téléphones automatiques avant le basculement, afin de ne pas compliquer ce processus.

Mais si l'échange manuel est organisé sur le système à batterie locale, les téléphones (avec batterie locale) des anciens abonnés ne peuvent évidemment pas être échangés contre des téléphones automatiques avant le basculement ; il faut plutôt le laisser et installer également le nouveau téléphone automatique.

Les téléphones à batterie locale doivent donc être utilisés jusqu'au moment effectif de la commutation, et ce n'est qu'à ce moment-là que les téléphones automatiques peuvent être utilisés.

Le plan habituel pour cela a été de connecter la ligne entrante de l'abonné à un commutateur spécial avec lequel l'abonné peut basculer sa ligne d'un poste à l'autre à une heure définie. Dans ce cas, cependant, il s'est avéré nécessaire d'installer, outre le commutateur, un condensateur en série avec le téléphone à batterie locale, car autrement tout téléphone dont la sonnerie est connectée directement à la ligne d'abonné le ferait, une fois le basculement effectué. (généralement la nuit), passez un appel au central jusqu'à ce que l'abonné ait renversé le commutateur et ait ainsi changé la ligne sur le poste automatique.

Outre des considérations de coût, cette disposition n'est pas très pratique, car la ligne d'arrivée de l'abonné ne peut pas être fixée définitivement aux bornes de ligne du téléphone automatique avant que la commutation ne soit effectuée, car l'interrupteur, le condensateur et le téléphone LB doivent être retirés. après. Afin d'éviter cela, la méthode suivante a été élaborée et récemment utilisée en pratique avec de bons résultats.

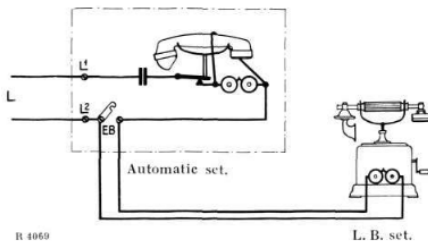


Fig. 1.

La figure 1 montre comment les connexions sont établies lorsque le téléphone automatique est installé avant le basculement.

La ligne L de l'abonné entrant est reliée aux deux bornes de ligne L1 et L2 du téléphone automatique, qui est donc immédiatement connecté dans sa position permanente.

Le bornier de ce dernier comporte toujours deux bornes E B, pour connecter une cloche supplémentaire, celles-ci étant normalement reliées par une bande métallique. A ceux-ci sont reliées les bornes de ligne du téléphone à batterie locale, la bande métallique étant repliée sur un côté.

Par conséquent, lorsque le crochet du téléphone automatique est enfoncé, c'est-à-dire. lorsqu'il est en position de signalisation, le téléphone à batterie locale sera connecté à la ligne en série avec la sonnerie et le condensateur du téléphone automatique. L'impédance de la sonnerie est cependant beaucoup trop élevée pour les courants de parole et ne peut donc pas être connectée pendant l'utilisation du téléphone à batterie locale. Il est donc court-circuité par un fil de connexion ordinaire disposé au niveau du téléphone et relié aux bornes de sonnerie sur la réglette du téléphone, sorti par le trou pour le cordon du boîtier, et posé autour du crochet du récepteur ou sur le microtéléphone. et composez de manière à maintenir le crochet enfoncé, comme dans les figs. 2 et 3.



Fig. 2.



Fig. 3.

Ce fil de liaison a deux fonctions, celle électrique de court-circuiter la cloche qui sonne, et celle mécanique d'empêcher le mouvement du crochet. Grâce à celui-ci (il peut être opportunément émaillé et recouvert d'une certaine couleur), le poste automatique est scellé en position de sonnerie et indique en même temps à l'abonné qu'il ne doit pas être utilisé. Le téléphone à batterie locale est connecté à la ligne de l'abonné en série avec le condensateur, et la conversation peut ainsi se poursuivre sans perturbation. Il est demandé à l'abonné de couper ce fil de liaison à un moment déterminé, une fois la commutation terminée, brisant ainsi le scellement mécanique, après quoi le téléphone automatique sera utilisé.

En coupant le fil, le court-circuit à travers la sonnerie est rompu et le téléphone automatique est remis en état de fonctionnement normal, tandis que le téléphone LB reste connecté comme sonnerie supplémentaire. Les signaux entrants sonneront ainsi la cloche des deux postes. Après un certain temps, un installateur arrivera et retirera le téléphone à batterie locale et le fil de connexion, ce dernier étant laissé en suspens jusque-là. Il reliera également les deux bornes E et B par la réglette métallique. Aucun changement ne doit alors être apporté à la ligne entrante.

Grâce à cette méthode, le nouveau téléphone automatique peut être installé très simplement sans qu'un interrupteur supplémentaire ni un condensateur ne soient nécessaires, tout en laissant en même temps l'ancien téléphone à batterie locale en service.

Bien entendu, la méthode peut être utilisée pour passer d'un système de batterie local aussi bien à un système manuel qu'à un système automatique à batterie centrale.

INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

Les chemins de fer ayant une étendue géographique raisonnablement étendue ont besoin de télécommunications à la fois pour réguler la circulation effective des trains et à des fins commerciales et administratives. Certains chemins de fer, par exemple en Allemagne et au Danemark, ont initialement utilisé le télégraphe optique pour échanger certains messages, par exemple indiquant qu'ils avaient besoin de locomotives de rechange. Le système était basé sur les rangers qui relayaient les signaux. Lorsque les chemins de fer à vapeur ont été introduits en Suède, le télégraphe électrique était déjà bien développé et a été introduit très tôt sur toutes les lignes ferroviaires à trafic public. ...

Au cours des années 1880, les chemins de fer ont commencé à utiliser le téléphone, principalement pour la communication entre les gares et les gardes de voie. Le téléphone a remplacé les messages envoyés par train ou par coursier. Le système téléphonique ferroviaire s'est rapidement étendu en équipant les trains sur de nombreuses lignes d'un appareil téléphonique qui pouvait être utilisé pour appeler à l'aide si le train restait coincé sur la ligne. En l'absence de lignes téléphoniques ferroviaires, la ligne télégraphique pouvait être utilisée - certaines gares disposaient d'un « téléphone de gare » qui pouvait être connecté à la ligne télégraphique si un signal d'alarme provenant d'un train était détecté.

Dans les années 1920, le télégraphe passe de plus en plus au second plan. Il est devenu de plus en plus courant que le téléphone soit également utilisé pour des communications critiques pour la sécurité (avertissement de train). Un inventaire du début de l'année 1921/1922 [Landsarkivet Göteborg] montre que le deuxième district de SJ possédait alors 1216 postes téléphoniques et 370 postes télégraphiques Morse (ainsi que 13 en réserve et 22 à des fins d'entraînement).

Les règlements téléphoniques SJ de 1939 décrivent comment les télégrammes étaient en grande partie expédiés par téléphone. Lorsque les systèmes modernes d'écriture à distance en texte clair ont été introduits plus tard, la situation a changé.

1- EXAMEN DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES FERROVIAIRES DE L'ÉTAT À STOCKHOLM JUSQU'EN 1936

(pdf en suédois) est [disponible ici](#).

Les plus anciens postes téléphoniques du chemin de fer

Connexion au réseau téléphonique de Bellbolaget

Raccordement au réseau téléphonique "Public"

Raccordement au réseau téléphonique du bureau télégraphique

Les centraux téléphoniques du chemin de fer dans les années 1889, 1894 et 1905

Les centraux téléphoniques ferroviaires en 1912, 1915 et 1918

2 - Le premier central automatique d'abonnés Stockholm C de la station centrale

- Choix du système. Acquisition du matériel
- Agrandissement de la boîte de vitesses automatique et du bureau de médiation. Expansion du personnel de l'opérateur téléphonique
- Entretien du matériel
- Expédition d'information
- L'agence de Voyage

Le central téléphonique installé en 1918 à **Stockholm C** était conçu pour un système à batterie locale et un moteur pour les signaux lumineux. Après trois étapes d'expansion, la bourse atteint en 1934 une capacité de 560 numéros. Cependant, ceux-ci étaient déjà presque tous attribués et le souhait des chemins de fer nationaux était tangible de permettre de nouvelles connexions aux connexions téléphoniques locales.

L'automatisation des centraux téléphoniques de Stockholm était en cours au bureau télégraphique et le réacheminement des lignes centrales entre le standard téléphonique de chemins de fer et le réseau téléphonique national était prévu. Dans ce contexte, la Telegraph Agency avait recommandé aux chemins de fer du Land de remplacer le commutateur à batterie locale de Stockholm C par un commutateur pour un système à batterie centrale.

Les projets d'acquisition d'un nouveau standard téléphonique ont également commencé à prendre forme dès le premier semestre 1934 et, à la fin de l'année, la conception du standard était en grande partie planifiée.

A cette époque, des centraux d'abonnés automatiques d'une construction plus complète avaient déjà été fabriqués en Suède. Ainsi, au cours de l'année 1934, de tels centraux avec possibilité d'effectuer des appels téléphoniques nationaux (appels sur lignes centrales) et avec possibilité de transporter ces appels vers un autre abonné local, avaient été fabriqués par L. M. Ericsson et installés dans les emplacements suivants :

le propre bureau de l'entreprise à Döbelnsgatan 18, la société Ifsselte. Stockholm, le conseil des cascades, Stockholm et le drätselkammaren, Göteborg.

Au même moment, chez L. M. Ericsson, pour les locaux administratifs et les gares de la Victorian Railva à Melbourne, la fabrication d'un standard d'abonné doté du système mentionné ci-dessus ainsi que d'un certain nombre d'appareils spéciaux de téléphonie ferroviaire était en cours. . De même pour les chemins de fer de l'État, plus précisément pour **Malmö C**. avait auparavant, à savoir le 2 mai 1934. commandé un standard d'abonné automatique avec des dispositifs d'interconnexion automatique avec les lignes de sélection, mais sans demande de renseignements ni facilités de transport. Il semble qu'il n'y ait eu aucun doute, ni au sein de la direction des chemins de fer, ni au sein des autorités du district local, sur le fait que le nouveau commutateur de Stockholm C serait du type automatique. L'interruption au moins du trafic téléphonique interne via des standards automatiques au lieu de passer par des opérateurs téléphoniques constituait déjà un avantage considérable. Les nouveautés supplémentaires, y compris le trafic sortant automatique sur les lignes centrales vers le téléphone national ainsi que la possibilité d'utiliser un téléphone normal sans fils supplémentaires, connexion à la terre ou autre dispositif supplémentaire pour obtenir la possibilité d'interrogation et de transport pendant les appels sur la ligne centrale. étaient également des caractéristiques particulièrement précieuses des commutateurs automatiques d'abonnés modernes.

Il n'était pas possible de supprimer complètement le fonctionnement manuel. parce que les lignes centrales entrantes doivent être connectées manuellement aux connexions internes et aussi parce que l'appareillage serait relié au réseau téléphonique ferroviaire (autres lignes longue distance et étape) au moyen d'un nombre relativement grand de lignes inductrices manuelles. L'économie des opérateurs téléphoniques serait entièrement réalisée grâce à l'automatisation du trafic interne et du trafic de ligne centrale sortant. La manière dont cette économie a été réalisée est présentée ci-dessous.

Il y avait neuf places au standard et le nombre d'opératrices était de quinze en 1934.

Comme on le verra ci-dessous, le pupitre relais appartenant au nouveau standard d'Ixirjan contenait cinq sièges et nécessitait un effectif de dix opérateurs téléphoniques. L'automatisation du central a ainsi nécessité l'embauche de cinq opérateurs téléphoniques. Ici, cependant, il faut rappeler que l'ancien central ne contenait que 560 numéros locaux, tandis que le nouveau en contenait 800, dont un peu plus de 600 étaient immédiatement équipés d'appareils.

Le financement du standard téléphonique automatique a été estimé à 205 000 SEK. Le calcul était basé sur le soutien préliminaire de Telefonaktie bolaget L. M. Ericsson. La somme serait divisée par environ 180 000 SEK pour le standard lui-même, y compris les frais de téléphone, et par environ 25 000 SEK pour la réparation du réseau électrique local, etc.

Des extraits dudit appel d'offres, voir l'annexe 7, donnent une idée de la manière dont l'appareillage devait être construit. D'une manière générale, les performances réelles du commutateur étaient également à la hauteur de l'offre.

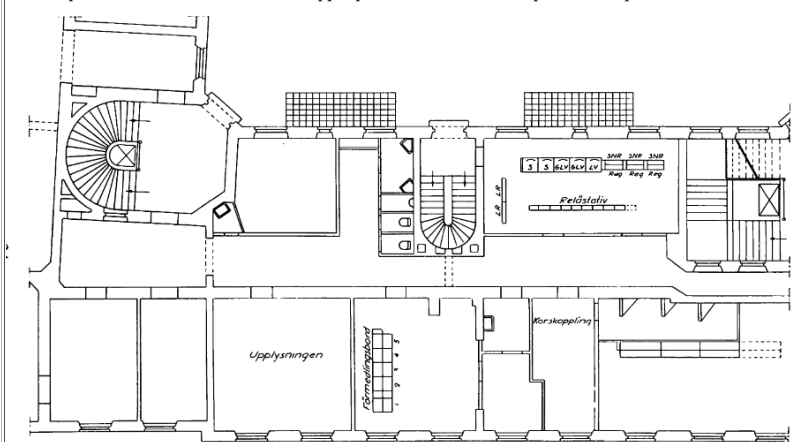
Étant donné que les équipements suédois étaient recherchés et que la capacité du central (700 à 800 numéros locaux) était relativement importante en fait, à peine plus d'un système pouvait être remis en question. Il s'agissait d'une machine L. M. Lericsson. Système contrôlé par registre avec les commutateurs 500 (Le système en question reçoit souvent la désignation O.S. par l'entreprise, ce qui, à proprement parler, désigne uniquement un système dans lequel les 500 lecteurs sont utilisés comme chercheurs, sélecteurs de ligne et éventuellement sélecteurs de groupe.)

Il aurait bien entendu été possible d'utiliser d'autres types de sélecteurs suédois, par exemple des sélecteurs à 25 positions. D'un point de vue économique aussi bien que technique, l'utilisation du sélecteur de positions 500 était cependant préférable. Conformément aux ensembles de lignes centrales, de lignes longues, de lignes de renseignements et de transport, etc., ainsi qu'une table de relais manuel pour cinq places.

Il aurait bien entendu été possible d'utiliser d'autres types de sélecteurs suédois pour l'engrenage du järnviigen, par exemple des sélecteurs à 25 positions. D'un point de vue économique aussi bien que technique, l'utilisation du sélecteur de positions 500 était cependant préférable. Conformément aux ensembles de lignes centrales, de lignes longues, de lignes de renseignements et de transport, etc., ainsi qu'à un table de relais manuel à cinq places.

Les options de trafic dans l'installation de commutation comprendraient globalement : le trafic local automatique avec des numéros à 3 chiffres, la sortie automatique vers le réseau téléphonique national en sélectionnant le numéro 0, ainsi que le trafic téléphonique national entrant à commande manuelle et le trafic avec les lignes longue distance des chemins de fer nationaux. lignes.

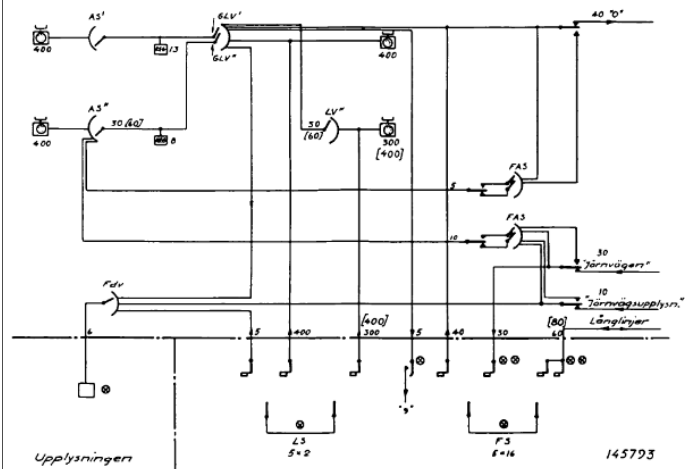
Les demandes de renseignements lors d'appels vers des téléphones nationaux pourraient être initiées en composant le numéro 0 puis en composant le numéro local souhaité. Le transport lors d'une telle demande d'appel pourrait avoir lieu lorsque le microphone était raccroché.



Le premier central d'abonnés automatique à Stockholm C. Plan d'installation de l'équipement automatique et de la horde de commutation manuelle. Commandée en 1935, le système 500 est mis en service en 1936,



Intérieur du premier central automatique d'abonnés de Stockholm C.



Poste DE 704.



Le premier central automatique d'abonnés à Stockholm C. Schéma de distribution de l'installation

Poste téléphonique DE 704. de L. M. Ericsson. Des appareils de ce type ont été achetés pour le premier central automatique d'abonnés de Stockholm C.

Les opérateurs du pupitre manuel peuvent être appelés en composant le numéro 9.

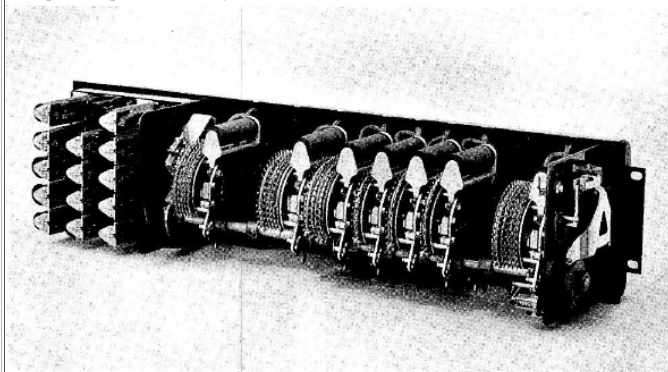
L'alimentation électrique s'effectuerait via un accumulateur de 300 ampères-heure, 24 volts en fonctionnement tampon avec un redresseur de charge triphasé connecté d'environ 40 ampères.

Le 23 février 1935, la direction des chemins de fer décida qu'un accord devait être conclu avec le Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson pour la fourniture d'un système de central d'abonnés automatique pour Stockholm C.

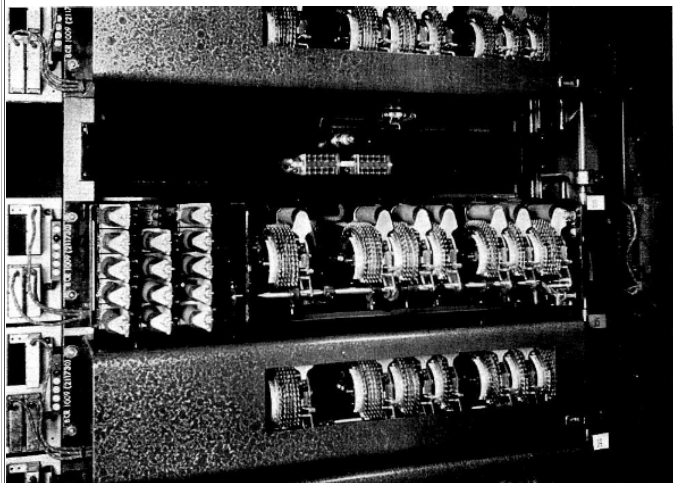
L'installation, qui a ensuite été commandée conformément au contrat du 4 mars 1935, correspond en principe à l'offre préliminaire susmentionnée. L'extension de l'équipement des lignes locales à 800 numéros, ainsi que des lignes longues de 40 à 80, ainsi que d'autres modifications mineures ont été ajoutées, c'est pourquoi le montant du contrat a été augmenté à 188 450 SEK.

Cela comprenait les coûts pour 400 téléphones de bureau, DE 704 à 47 couronnes et 200 avec alimentation LB à 51 couronnes.

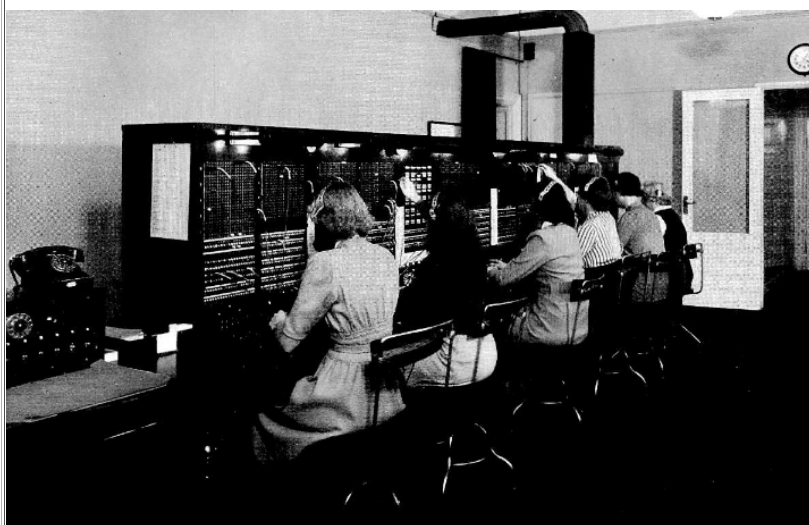
Il peut être intéressant de noter ici qu'il s'agit d'appareils téléphoniques nouvellement construits à l'époque, qui étaient le modèle de table en bakélite, ils étaient considérés comme les appareils téléphoniques commerciaux les plus parfaits techniquement (et aussi esthétiquement) au monde. Le prédécesseur le plus comparable est l'appareil dit "Neophone", produit aux Pays-Bas.



Registre pour les systèmes d'exploitation. Ce type de registre a été inclus dans le premier central automatique d'abonnés à Stockholm C



Gros plan sur un volet de registre ! dans le premier central automatique d'abonnés à Stockholm C.



La table de médiation du premier central automatique d'abonnés à Stockholm C pendant le trafic.

... Le [document complet](#) (pdf en suédois) est [disponible ici](#).

3 - La nouvelle usine de transmissions automatiques à Stockholm C
Suite très détaillée des évolutions (pdf en suédois) est [disponible ici](#).

Commander l'installation

Brève description du nouveau système de transmission automatique

Relais de ligne

Lignes de dentelle

Registre

Demander des appareils

Lignes centrales

Lignes longues LB

Tableau pour chef opérateur

Tableau de commande

Horde de contrôle de la circulation

Mot d'enquête

Câblage du sélecteur

La connexion croisée

Appareils statistiques

Centrale électrique

4 - INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES LOCALES DANS LES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT DE STOCKHOLM
(pdf en suédois) est [disponible ici](#).

5 - CONDITIONS D'ABONNEMENT (pdf en suédois) est [disponible ici](#).

En 1929, un rapport comparant les entreprises privées et publiques commandé par la Chambre de commerce internationale fut publié.

Arrivé à la suite du débat sur la nationalisation qui fleurissait en Suède depuis le milieu des années 1920, ce rapport affirmait que le fonctionnement de l'Administration télégraphique était satisfaisant. Il a été affirmé à cet effet que les tarifs utilisés par l'Administration télégraphique étaient tellement ajustés que l'Administration ne fournissait pas d'instrument de taxation (contrairement à la poste) et ne devait pas non plus compter sur des subventions gouvernementales.

En 1930, l'introduction des commutateurs téléphoniques automatiques était en bonne voie à Stockholm et avait commencé à Göteborg et à Malmö, respectivement la deuxième et la troisième plus grande ville de Suède. La commutation automatique était devenue l'avenir de la téléphonie suédoise, tout comme une sorte de commutation automatique était devenue une partie de la téléphonie dans de nombreux autres pays au cours des années 1920.

En avril 1930, Telephone LM Ericsson organisa un cours d'information et de propagande dans les locaux de la Stockholm School of Economics. Le directeur téléphonique de Stockholm, Anders Lignell, y a été présenté par le directeur général et ingénieur en chef de LM Ericsson, Karl Fredrik Wincrantz. Dans son discours, Lignell a déclaré que les commutateurs automatiques atteignaient la perfection et qu'à Stockholm, environ 32 000 des 106 000 abonnés au total étaient actuellement connectés à un central automatique. Il a en outre indiqué que le taux d'erreurs était considérablement inférieur lors de ces échanges par rapport aux échanges manuels. Lignell a terminé son discours en affirmant que le développement futur se poursuivrait avec certitude dans le sens de l'automatisation.

Cet événement n'a pas seulement montré que les centraux automatiques étaient devenus une partie indissociable des télécommunications suédoises, il a également manifesté l'association entre le téléphone LM Ericsson et l'administration télégraphique forgée par ces commutateurs. Ici, l'ancien directeur général de Stockholm Telephone, Wincrantz, et Lignell ont fait l'une des nombreuses apparitions associant les deux organisations LM Ericsson et la Telegraph Administration. Une association qui a ensuite été identifiée comme une relation vitale dans les télécommunications suédoises, voire l'association constituant un binôme de développement.

Pour Telephone LM Ericsson, les années 1920 impliquaient une transition croissante vers la fabrication de commutateurs automatiques. Depuis la vente de 4 interrupteurs d'un

système encore incertain au début des années 1920, dont celui de Norrtullsgatan, les ventes internationales d'interrupteurs automatiques ont augmenté. Au milieu de 1926, l'entreprise avait livré et mis en service quelque 17 centraux du système de sélection à 500 points, bien que la plupart d'entre eux soient d'une taille nettement inférieure à 5000 lignes d'abonnés.

En 1930, W. R. Mathies, de la division de recherche et développement d'AT&T, maintenant connue sous le nom de Bell Telephone Laboratories, s'est rendu en Suède et les sélecteurs **crossbar** utilisés dans les centraux ruraux. Convaincu que de tels sélecteurs pouvaient être adaptés à de gros interrupteurs, Mathies fit reprendre les travaux groupe. Après avoir rejeté l'idée de simplement remplacer les sélecteurs sur le modèle de panneau existant, ils développèrent, **à partir de 1934**, un tout nouveau commutateur **crossbar** destiné à un usage urbain. Le nouveau commutateur utilisait la barre transversale ainsi que certains de leurs travaux du début de la décennie.

À la fin de 1931, LM Ericsson avait livré et mis en service 102 centraux automatiques du système de sélection à 500 points, dont 7 en Suède. Au total, ceux-ci desservaient 354 000 lignes, un nombre qui paraît peut-être modeste étant donné qu'il y avait à l'époque dans le monde 10 millions de téléphones desservis par divers systèmes automatiques. Néanmoins, cette année-là, les interrupteurs automatiques représentaient 69 % du chiffre d'affaires de l'entreprise et seulement 4 % provenaient des interrupteurs manuels. Malgré l'augmentation des ventes internationales de commutateurs automatiques de LM Ericsson, l'association de l'entreprise avec la Telegraph Administration doit être considérée comme ayant été d'une importance significative pour l'entreprise. Lorsque le contrat pour le central de Jeriko pour 20 000 lignes d'abonnés fut signé en 1925, cette taille était quatre fois plus grande que n'importe quel commutateur de ce type en service et deux fois la taille de tout autre commutateur commandé à la société au moins jusqu'au milieu de 1926. En 1926, l'aiguillage récemment agrandi de Norrtullsgatan dépassait encore de loin en taille les 16 interrupteurs alors exportés. Bien qu'il soit impossible d'évaluer et de peser l'importance des ventes internationales de commutateurs de l'entreprise par rapport aux ventes à l'Administration, cela indique néanmoins la participation continue de l'Administration dans l'élaboration (sinon la détermination) du projet de l'entreprise dans le domaine de la commutation automatique. En outre, le besoin continu de l'Administration en standards manuels a été satisfait par sa propre usine, ce qui a dû contribuer à la transition de Telephone LM Ericsson vers la commutation automatique. Ce n'est pas seulement l'introduction de commutateurs téléphoniques automatiques qui était en cours à Stockholm. À cette époque, des changements ont également été apportés aux pratiques de comptage du nombre d'appels effectués. Les pratiques qui déterminent le montant annuel qu'un abonné doit payer ont longtemps été critiquées, en particulier le comptage intermittent des appels passés pour estimer le nombre annuel d'appels et les cas où les appels inachevés étaient comptés. Au cours des années 1920, des compteurs d'appels électriques ont commencé à être utilisés et déplacés entre les abonnés pour compter les appels. Dans la seconde moitié des années 1920, Herman Olson a présenté un nouveau compteur d'appels plus petit, qui devait compter en permanence les appels de chaque abonné. Ce compteur d'appels a ensuite été fabriqué par Telephone LM Ericsson et par l'usine de la Telegraph Administration.

Dans un article de journal de 1930, il a été rapporté qu'Olson avait reçu une récompense pour sa conception d'un compteur d'appel peu coûteux et petit et que 63 000 compteurs d'appel de ce type avaient déjà été installés en Suède. Le plan, a-t-on poursuivi, était de doter chacun des quelque 400 000 abonnés suédois de tels compteurs d'appels. L'introduction de ce compteur d'appels, souligne encore l'article, réduirait l'incidence des plaintes concernant le comptage d'appels et l'établissement d'une redevance annuelle. Au cours des années 1930, les efforts se sont intensifiés pour introduire des centraux automatiques dans les petites villes et dans des districts ruraux entiers, efforts dans lesquels les commutateurs crossbar fabriqués par l'usine de la Telegraph Administration ont été utilisés. Cependant, tous les grands échanges construits étaient fabriqués par LM Ericsson et du même type que celui commandé en 1921. La distinction établie au début des années 1920 entre ce qui était approprié pour les grands et les petits échanges s'est maintenue, au moins jusque dans les années 1940, lorsqu'elle est devenue il était plus largement admis que l'on pouvait calculer le blocage dans les systèmes utilisant le principe de connexion de liaison. Cela signifiait que la question de l'évolutivité de tels systèmes de commutation avait été modifiée par rapport à l'opinion gagnante lors de l'achat du premier commutateur à Stockholm. À partir des années 1950, les commutateurs crossbar utilisant le principe de connexion de liaison sont devenus presque le seul type de commutateur utilisé pour automatiser les petits et grands échanges.

L'introduction progressive des échanges automatiques a également eu des répercussions sur le système tarifaire au cours des années 1930. En 1937, un comité au sein de l'Administration télégraphique a présenté un rapport officiel sur les tarifs téléphoniques de l'Administration dans lequel une future réforme tarifaire a été discutée à la lumière de l'introduction passée et continue de la commutation automatique.

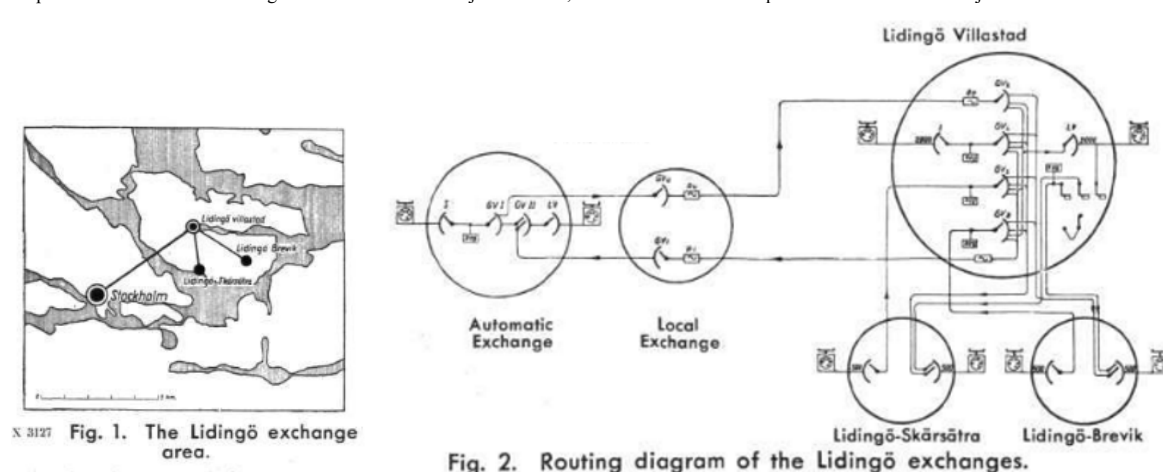
1932-34 L'automatisation des banlieues de Stockholm

L'automatisation des systèmes téléphoniques locaux de Stockholm a mis au premier plan la question de l'automatisation des centraux suburbains autour de Stockholm dans la zone de trafic suburbain, c'est-à-dire. c'est-à-dire la zone dans laquelle les appels ne sont facturés aucun tarif spécial en plus du tarif ordinaire enregistré par les compteurs des abonnés.

1932 Comme première étape de cette automatisation, la Commission suédoise des télégraphes commanda en 1932 à Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson des équipements automatiques pour les centraux téléphoniques de **Lidingö**, l'une des plus grandes banlieues de Stockholm.

La commande comprenait trois centraux, **Lidingö-Willastad** avec 2000 numéros, **Lidingö-Skarsåtra** et **Lidingö-Brevik** avec 500 lignes chacun, ainsi que des équipements de communication automatique avec les centraux de Stockholm.

Le premier des centraux de Lidingö a été mis en service en janvier 1932, et les deux autres seront prêts à entrer en service en janvier 1934.



Les centraux automatiques de banlieue seront reliés au système de Stockholm de la même manière que les centraux locaux de la ville proprement dite. Les abonnés disposeront donc de numéros à 6 chiffres dans la même série de numéros que les abonnés de Stockholm. Un abonné de Lidingö peut donc, de la même manière que les abonnés de Stockholm, appeler un abonné de Stockholm ou un abonné des centraux automatiques de banlieue au moyen de son cadran.

Les centraux automatiques de Stockholm, qui sont actuellement équipés pour environ 140 000 numéros, sont construits sur le système Ericsson avec des sélecteurs de 500 lignes et n'étaient dotés que de sélecteurs du premier et du deuxième groupe. Afin d'augmenter la capacité du système suite à l'automatisation des centraux suburbains, un troisième étage de sélection de groupe a été prévu pour le trafic à destination et en provenance des banlieues. Ces sélecteurs de groupe ont été placés dans le central local de Stockholm, à travers lesquels sont dirigés le trafic suburbain automatique ainsi que le trafic jusqu'à présent géré manuellement.

La figure 2 montre un schéma de routage de la connexion entre le groupe automatique de Lidingö et les bourses de Stockholm.

Les centraux de Lidingö sont construits sur le système Ericsson le plus récent avec des sélecteurs de 500 lignes entraînés par une machine et actionnés par relais et avec tous les dispositifs de connexion pour un groupe de 500 abonnés, réunis sur une seule rangée, c'est-à-dire. c'est-à-dire l'équipement de ligne d'abonné, les registres et les sélecteurs avec les relais de fonctionnement nécessaires. La tension de fonctionnement est de 24 V.

La bourse de Lidingö Villastad dispose d'un équipement complet avec des relais de ligne, des sélecteurs de ligne, des registres, des sélecteurs de groupe et des sélecteurs finaux. Les bourses de Skarsåtra et de Brevik, en revanche, sont construites comme bourses satellites de la bourse de Lidingö Villastad. Ils sont donc uniquement fournis avec des relais de ligne, des sélecteurs de ligne et des sélecteurs finaux tandis que les registres et sélecteurs de groupe nécessaires sont placés dans le central principal (voir Fig. 2). Les appels entre deux abonnés des centraux de Skarsåtra ou de Brevik sont ainsi acheminés sur le central principal.

Tout le trafic interne sur Lidingö passe par une seule étape de sélection de groupe.

Les trois échanges peuvent donc être étendus à 10 000 numéros avant qu'un deuxième étape de sélection de groupe ne soit nécessaire. En raison du rassemblement de tous les sélecteurs de groupe dans le central principal, tous les carrefours nécessaires au trafic de Stockholm aboutissent dans ce central.

Deux sens de circulation de 10 000 numéros chacun ont été aménagés comme réserve pour les raccourcis vers les banlieues voisines.

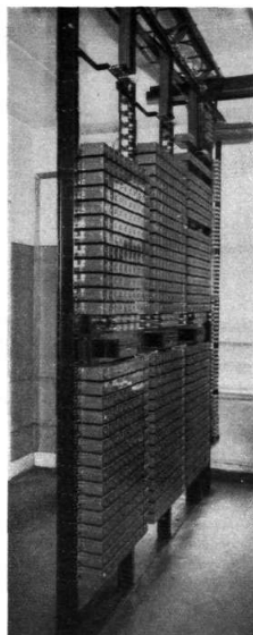
Les jonctions entre Lidingo Villastad et Skarsatra et Brevik respectivement sont réalisées sous forme de circuits câblés non fantômes ; Des impulsions DC peuvent donc être utilisées. Les circuits sont constitués de trois fils, dont les deux fils vocaux sont chargés et le troisième fil prévu pour la transmission des impulsions est déchargé. De ce fait, le courant continu dans les fils chargés est réduit à moins de 10 mA.

Les jonctions entre le central local de Stockholm et le central principal de Lidingo Villastad sont des circuits de câbles chargés et fantômes unidirectionnels. Sur ces circuits, la transmission d'impulsions peut donc s'effectuer uniquement en courant alternatif.

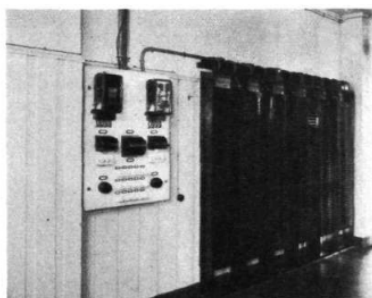
Toute transmission d'impulsions pour les sélecteurs sur ces jonctions consiste en des impulsions réversives des sélecteurs vers les registres.

A chaque extrémité des jonctions, des répéteurs d'impulsions réversibles sont insérés pour transformer en impulsions AC, qui sont transmises sur les jonctions, les impulsions DC produites par les sélecteurs, et pour les retransformer côté registre en impulsions DC pour les registres. Le démarrage et l'arrêt des sélecteurs sont basés sur une connexion différentielle.

Les répéteurs d'impulsions réversibles fonctionnent avec du courant alternatif sans V, 50 cycles, prélevés directement sur le réseau de Lidingo Villastad et, dans le central local de Stockholm, sur les moteurs du châssis, qui agissent comme des convertisseurs rotatifs.



X 2136 Fig. 3. Repeater bay, containing repeaters for 37 junction lines Stockholm-Lidingo.



X 1224 Fig. 4. Charging rectifier, consisting of two sets, each of one three-phase rectifier for 45 A.

En plus des impulsions de sélection, les signaux de fonctionnement nécessaires sont transmis sous forme d'impulsions CC via les jonctions. Par exemple, lorsque lors de l'établissement d'un appel de Stockholm à Lidingo, un sélecteur de groupe sortant GV II dans le central local s'est arrêté sur une jonction libre, le répéteur correspondant, RU, transmet une courte impulsion alternative comme signal de test au répéteur Ra. à l'autre bout du circuit afin de garantir que ce répéteur avec le sélecteur de groupe correspondant GV a est libre pour la connexion. Si tel est le cas, ce dernier répéteur transmet immédiatement une impulsion de réponse au central local, en même temps que le sélecteur est mis en marche. Dans d'autres cas, le sélecteur de groupe du central local passe à la jonction libre suivante.

Pendant le mouvement du sélecteur de groupe entrant GV_a, des impulsions inverses sont transmises au registre Reg du central local de Stockholm jusqu'à ce que la position déterminée par le numéro composé soit atteinte.

L'impédance du répéteur dans le central local incluse dans le

Les circuits sont alors modifiés, provoquant ainsi l'actionnement d'un relais différentiel polarisé dans le répéteur de Lidingo Villastad et l'arrêt du sélecteur.

Le sélecteur final LV dans l'un des centraux de Lidingo est alors actionné de manière correspondante. - La sonnerie vers le numéro appelé est envoyée à partir des appareils de connexion locaux et l'alimentation provient du répéteur.

Lorsque l'abonné appelé décroche son microtéléphone et le replace à la fin de la conversation, des signaux constitués de courtes impulsions alternatives sont transmis sur la jonction ; les relais de signaux du circuit à cordon dans le central d'attache fonctionnent alors de la même manière que pour les appels locaux, et un double signal de libération est ainsi obtenu même pour les appels de jonction.

Lorsque les deux abonnés ont raccrochés leurs microtéléphones, une longue impulsion alternative est transmise par le répéteur du central d'attache ; le répéteur du central appelé est alors libéré et les sélecteurs suivants reviennent en position de départ.

Les appels interurbains vers et depuis les abonnés de Lidingo sont établis au moyen d'un standard manuel situé dans le central principal de Lidingo Villastad. Les lignes d'abonnés du central principal sont inscrites dans le multiple de ce standard. Au moyen d'un cadran dans le standard et de sélecteurs finaux longue distance à Skarsatra et Brevik, l'opérateur peut se mettre automatiquement en relation avec les abonnés de ces centraux. Des registres spéciaux à 3 chiffres étant prévus dans le central principal, l'opérateur n'a qu'à composer les trois derniers chiffres du numéro d'abonné après avoir établi la connexion avec le central satellite.

Le central de Lidingo Villastad devait, dans une certaine mesure, être considéré comme une expérience d'automatisation de la banlieue de Stockholm, en partie pour découvrir dans quelle mesure les systèmes de lignes à fil nu des centraux manuels pouvaient être utilisés pour l'automatisation, en partie pour tester en service le Répéteurs d'impulsions réversibles Ericsson AC sur les longues jonctions.

Pendant près d'un an que le central a été en service, il a fonctionné de manière satisfaisante et, en raison de la faible tension de fonctionnement, 24 V, aucun inconvénient dû au système de lignes à fil nu n'a été rencontré.

1933 Le système automatique rural LB (à batterie locale) Ericsson .

Le premier central téléphonique automatique au monde fonctionnant selon le **système LB sans signalisation à courant continu (DC)** sur les lignes d'abonnés a été récemment livré par Ericsson au **Royal Board of Telegraphs** en Suède.

Les nouveaux centraux automatiques se font en règle générale selon le **système CB** (batterie centrale).

Ceci nécessite toutefois, dans les cas où il existe déjà des échanges LB manuels, la fourniture de nouveaux téléphones pour les abonnés, ainsi que, dans une large mesure, une modification des lignes d'abonnés, car le système CB impose des exigences en matière d'isolation des lignes plus lourdes que celles qui peuvent généralement être satisfaites par des lignes construites pour le système d'appel à magnéto.

Le coût de ces remplacements pèse en effet très lourdement sur l'automatisation.

L'automatisation d'un réseau téléphonique sur le système LB vise à conserver les appareils téléphoniques existants ainsi que les lignes existantes. Pour obtenir un service automatique, les téléphones doivent être équipés d'un cadran ; il ne s'agit là que d'un ajout à l'instrument, qui reste autrement inchangé.

Le central automatique est construit en principe comme un central automatique CB ordinaire, mais le courant alternatif à 50 cycles AC, au lieu du DC courant continu est émis sur la ligne de l'abonné en tournant sa magnéto de la manière ordinaire lorsqu'il appelle le central. Ce courant alternatif est émis par un circuit filaire ou un registre et est entendu par l'abonné appelant sous forme de tonalité. L'abonné compose alors le numéro souhaité et, en raison des changements apportés à ce moment dans l'impédance de la ligne, un relais dans le circuit du cordon (ou le registre) est actionné au rythme des ruptures du cadran. De cette manière, les sélecteurs fonctionnent selon des principes connus.

Les relais et les sélecteurs sont pilotés avec du courant continu par exemple, 24 V.

L'abonné recherché est appelé par une sonnerie périodique ; lorsqu'il répond, la sonnerie est interrompue, un relais dans le circuit de sonnerie étant mis en action par la modification d'impédance provoquée lorsque le microtéléphone à main est soulevé.

Cette disposition permet également le comptage automatique des communications réellement effectuées, ce qui n'est pas possible dans les systèmes LB normaux.

Après la fin de la communication, les abonnés tournent leur magnéto et la libération de la ligne suit immédiatement.

Pour éviter qu'un appel reste longtemps connecté lorsque les abonnés ont remplacé leurs microtéléphones à main (combiné) mais n'ont pas tourné leur magnéto, on a prévu la

disposition suivante : à certains intervalles, par exemple, une fois par minute, une impulsion CA est émise sur la ligne de l'abonné appelant. Tant que le microtéléphone de cet abonné est encore décroché, rien ne se passe, mais s'il a été raccroché, un relais dans le circuit du cordon est actionné et effectue le déclenchement de la ligne. De cette manière, aucune connexion ne peut rester établie plus d'une minute après que l'abonné appelant ait raccroché son microtéléphone, même s'il oublie de tourner sa magnéto.

Si l'abonné recherché est occupé, l'abonné appelant reçoit une tonalité d'occupation. Il lui suffit alors de replacer son microtéléphone et le déclenchement de la ligne s'effectue sans qu'il ait à actionner la magnéto.

Si un abonné appelant en raccrochant le microtéléphone interrompt une communication déjà commencée, la libération s'effectue immédiatement sans qu'il ait à actionner la magnéto.

Toutes les impulsions et signalisations sont ainsi effectuées par courant alternatif, et le courant continu n'est émis à aucun moment sur les lignes des abonnés.

Les centraux de type LB central-AC peuvent être équipés de lignes de jonction pour le trafic vers les centraux principaux manuels ou vers d'autres centraux automatiques des réseaux ruraux.

Le système permet la transformation et la création fantôme des lignes des abonnés.

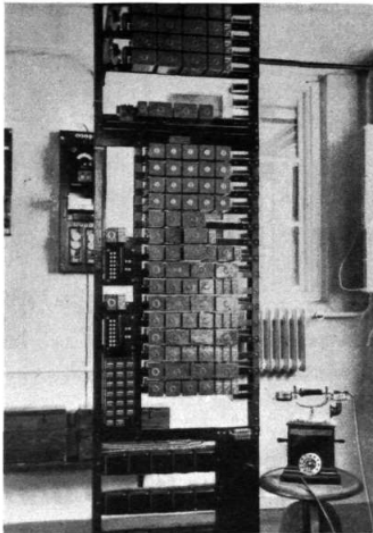
Les tests effectués jusqu'à présent ont prouvé que le système est capable de fonctionner sur des lignes ayant une résistance allant jusqu'à 2 000 ohms, avec une isolation aussi mauvaise qu'une valeur de résistance de fuite de 5 000 ohms.

Le système avec batterie à alimentation microphonique locale offre une meilleure transmission que le système CB.

De plus, l'atténuation supplémentaire due à la réduction de l'alimentation microphonique due à l'augmentation de la résistance de ligne, toujours un inconvénient du système CB, est évitée.

Il est ainsi plus facile de respecter les prescriptions du CCIF en matière de transmission.

Un central téléphonique automatique du système décrit ci-dessus a été installé à **Karra-Hisings**, à 13 km de Göteborg et en communication directe avec cette ville. Le central est destiné à un maximum de 20 lignes d'abonnés et a été ouvert le 1er octobre de cette année.



X 1233 Automatic telephone exchange for LB-systems.

Il s'agit du premier central téléphonique automatique au monde installé pour fonctionner sur le système LB sans signalisation DC sur les lignes des abonnés.

Revenons sur les centres automatiques LB System.

Les centraux fonctionnent sur le système **CB** (à batterie centrale) qui nécessite une meilleure isolation des lignes d'abonnés que les centraux sur le système à magnéto.

Concernant l'automatisation du système CB, les lignes des abonnés devront souvent être modifiées, ce qui implique des dépenses considérables. Pour éviter cela, Ericsson a conçu un **système à magnéto automatique** capable de fonctionner sur des lignes de qualité inférieure comme nous l'avons vu pour l'automatisation des banlieues de Stockholm. Lorsque l'établissement des connexions est effectué sans l'aide de l'opérateur, les téléphones à magnéto existants doivent être munis de cadrans, qui peuvent être ajoutés aux instruments sans qu'aucune autre modification ne soit nécessaire.

L'abonné appelle le central de la manière ordinaire en tournant la magnéto ; le courant 50 cycles AC est ensuite émis depuis le central sur la ligne de l'abonné. L'AC est entendu par l'abonné comme une tonalité pour connecter les jonctions en groupes dans un système automatique, assurant une meilleure utilisation, et pour installer de petits centraux automatiques à des endroits où il n'aurait pas été économique d'avoir des centraux manuels, le nombre de jonctions. Les informations disponibles seront souvent jugées suffisantes pour le trafic automatique.

De cette façon, les lignes des abonnés peuvent être établies des lignes plus courtes et rendues superflues peuvent ainsi servir de jonction entre les échanges.

Le système de transit.

Dans le système Ericsson pour l'automatisation des districts ruraux, les districts sont divisés en deux groupes de systèmes de lignes : les groupes d'échange et les systèmes de lignes de transit. Un groupe de centraux comprend un ou plusieurs centraux entre lesquels le trafic s'effectue sans numéros de direction. Ce groupe d'échanges est connecté au central de transit le plus proche via un seul groupe de jonctions. Un système de lignes de transit comprend plusieurs centraux de transit qui assurent le trafic entre différents groupes de centraux. Aucune ligne d'abonné n'est connectée aux centraux de transit. Les échanges interurbains sont reliés aux centres de transit et sont ainsi en relation avec l'ensemble du quartier.

Grâce à cette division radicale du système automatique rural en deux systèmes, les centraux locaux peuvent être planifiés et construits de manière parfaitement indépendante des autres centraux locaux et sans égard à l'intercommunication entre eux. Ceci est d'une très grande importance puisque la modernisation d'un quartier peut être réalisée par étapes, selon les conditions locales, sans perturber la circulation.

Les centraux de transit sont dotés d'enregistreurs qui reçoivent les chiffres composés par les abonnés et les répètent aux autres centraux.

Le nombre de numéros de direction requis dépend uniquement du nombre de centraux ou de systèmes locaux entre lesquels le trafic automatique doit être effectué. Dans les systèmes à décades, un chiffre est requis pour chaque étape de connexion.

N'importe quel nombre de centraux transit peut être connecté en série. Tous les centres de transit étant égaux, il n'est pas nécessaire de bloquer les carrefours vers le central principal du quartier si ces carrefours ne doivent pas être inclus dans la connexion.

Les jonctions connectées à un central de transit peuvent fonctionner avec des centraux locaux à impulsions DC ou AC.

Ericsson a mis au point plusieurs systèmes pour l'automatisation des groupes d'échange, la conception de ces systèmes variant en fonction du nombre d'abonnés dans la zone particulière.

Pour les petits groupes de centraux composés d'un central de jonction et de plusieurs terminaux, il existe deux types de standards. Dans les deux types de tableaux, des sélecteurs rotatifs à commande pas à pas de 25 lignes sont utilisés. Aux terminaux, ils sont actionnés par les cadrans des abonnés ; aux centraux de jonction, en revanche, ils sont exploités par des registres qui sont également conçus pour répéter aux terminaux les impulsions numériques reçues.

Les deux types de tableaux sont équipés d'émetteurs de signaux de défaut, au moyen desquels tous les défauts importants sont signalés au central surveillé le plus proche. Les bornes sont réalisées de manière à ce qu'une ligne en court-circuit soit déconnectée du circuit du cordon après un certain intervalle.

Des systèmes automatiques avec sélecteurs de 500 lignes sont utilisés pour les centraux de plus de 300 abonnés.

Échange automatique pour les systèmes LB.

Les centraux précités fonctionnent sur le système CB qui nécessite une meilleure isolation des lignes d'abonnés que les centraux sur le système magnéto. Concernant l'automatisation du système CB, les lignes des abonnés devront souvent être modifiées, ce qui implique des dépenses considérables.

Pour éviter cela, Ericsson a conçu un système automatique à magnéto capable de fonctionner sur des lignes de qualité inférieure.

Les centraux construits sur ce système fonctionnent selon des principes entièrement nouveaux, et une brève description pourrait donc être intéressante (pour plus d'informations,

nous renvoyons à l'article « Automatic Telephone Exchanges for LB-Systems » dans la Revue Ericsson n° 4, 1933).

Lorsque l'établissement des connexions est effectué sans l'aide de l'opérateur, les téléphones à magnéto existants doivent être munis de cadrans, et ceux-ci peuvent être ajoutés aux instruments sans que toute autre modification soit nécessaire.

L'abonné appelle le central de la manière ordinaire en tournant la magnéto ; 50 cycles de courant alternatif sont ensuite émis depuis le central via la ligne de l'abonné. L'AC est entendu par l'abonné comme une tonalité de numérotation .

L'impulsion est réalisée par l'abonné interrompant le courant alternatif au moyen de son cadran, et le courant continu n'est jamais connecté aux lignes des abonnés. Par conséquent, la transformation et la création fantôme sont possibles sur les lignes des abonnés. Des lignes simples et doubles peuvent être connectées au tableau.

L'appel se fait au moyen d'un courant de sonnerie intermittent. Lorsque la personne appelée répond, la sonnerie est interrompue et la facturation automatique s'effectue de la manière habituelle.

Lorsqu'une communication est terminée, les abonnés donnent des signaux de libération en tournant leurs magnétos ; le circuit est alors immédiatement déconnecté.

Afin d'éviter qu'un circuit filaire ne soit bloqué lorsque les abonnés, en remplaçant leur microtéléphone, ont omis de donner des signaux de libération, un dispositif spécial a été introduit qui vérifie, à intervalles d'une minute environ, si une conversation est en cours ou non. Grâce à cette disposition, un circuit filaire ne peut pas rester bloqué plus d'une minute après le remplacement du microtéléphone de l'appelant, même si aucun signal de libération n'a été émis.

Party-Line Systems

Afin de rendre possible le trafic en ligne partagée dans les systèmes automatiques, Ericsson a développé plusieurs systèmes en ligne partagée ; lignes jumelées secrètes et non secrètes, standards de lignes partagées pour 8 lignes et lignes d'appel sélectif. Dans tous ces systèmes, des téléphones CB ordinaires sont utilisés. Les appels vers et depuis les abonnés de la ligne partagée s'effectuent comme d'habitude au moyen de numéros d'annuaire. Une intercommunication automatique entre les différents abonnés d'une même ligne partagée peut être organisée dans tous ces systèmes.

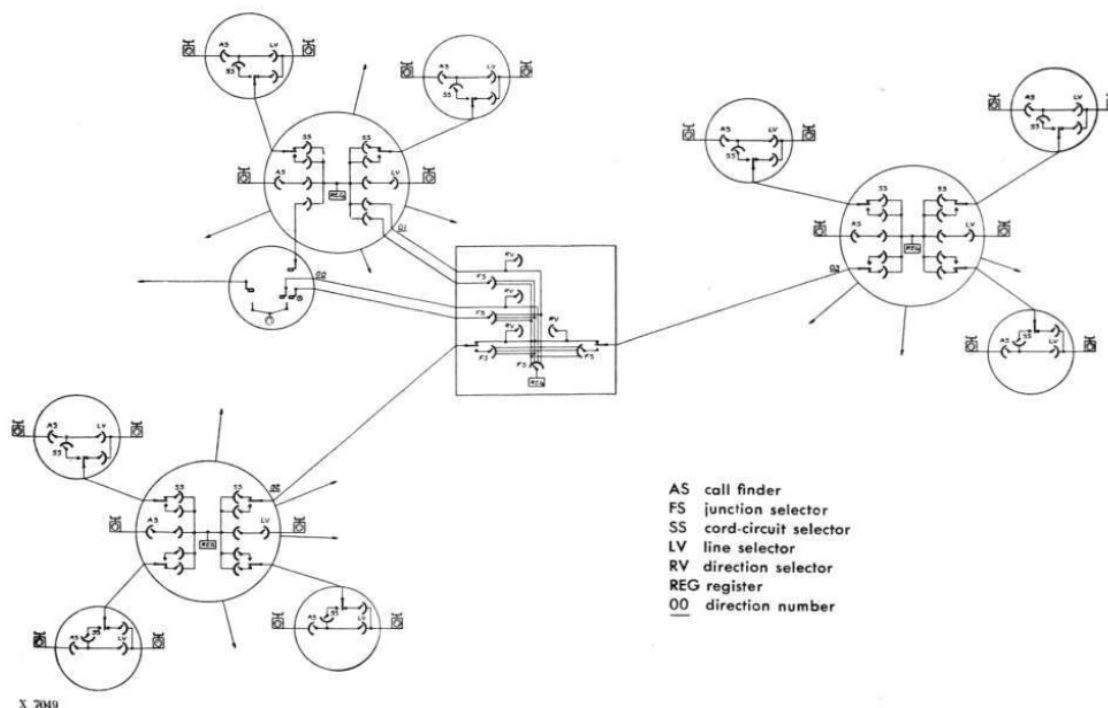


Diagram of three exchange groups and one transit exchange for switching over the traffic between the groups.

En 1932 Ericsson a développé le système OL 100 P.A.X. correspondrait aux besoins actuels de la Hongrie avant d'opter ou pas pour un système 500.

1933 Une nouvelle conception des échanges automatiques privés Ericsson.

P. A. X. pour 10 et le PBX 12 lignes, avec conversations secrètes.

OL 10 est un petit central téléphonique automatique adapté aux systèmes téléphoniques locaux comportant jusqu'à 10 lignes. Il est destiné à une connexion simultanée et les appels ne sont pas secrets, c'est-à-dire qu'ils peuvent être interceptés depuis tous les appareils connectés au central. Une fois que le combiné d'un appareil téléphonique connecté est levé et qu'il est établi qu'aucun appel n'est en cours, le central est immédiatement prêt à connecter l'appel.

La conception mécanique est similaire à l'OL 12, mais le bornier est placé à l'intérieur du capot.

Le modèle correspondant pour un appel secret a été développé et porte le numéro de catalogue OL 12.

L'équipement se compose de deux sélecteurs, six relais et un condensateur.

L'ensemble de l'installation est alimenté par une batterie centrale qui, compte tenu du besoin en énergie insignifiant, peut être commodément constituée d'éléments secs d'une capacité par exemple de 150 Ah. Il est important que la tension de fonctionnement soit maintenue entre les limites de 8 et 12 V.

Avec OL 10, seuls le téléphone mural DB 30 et le téléphone de table DB 20 0 peuvent être utilisés.

Les appareils sont numérotés 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 0.

Dimensions : hauteur 290 mm, largeur 172 mm, profondeur 132 mm, poids 3,5 kg.

OL 12 est un central automatique adapté aux petits systèmes téléphoniques locaux comportant jusqu'à 10 lignes et est destiné à une connexion simultanée. Les appels ne peuvent pas être interceptés depuis d'autres appareils.

Lorsque le combiné d'un appareil est décroché pour un appel, une tonalité sonore est émise depuis le standard, sauf si un autre appel est en cours. S'il n'y a pas de sonnerie, le standard est occupé.

Le boîtier est d'une construction simple et stable et toutes les pièces telles que les relais, les sélecteurs, les condensateurs et leurs pinces de fermeture sont montées sur un châssis en tôle de fer entièrement emboutie laquée noire.

Une boîte de jonction HM 160/10 contient toutes les pinces de connexion et est reliée au boîtier par un câble court. L'ensemble de l'installation est alimenté par une batterie centrale qui, compte tenu du besoin en énergie insignifiant, peut être commodément composée d'éléments secs avec par ex. Capacité de 150 Ah.

Il est important que la tension de fonctionnement soit maintenue entre les limites de 12 et 8 V. Ainsi, une batterie composée de huit éléments secs RK 2 2 4 convient, qui doit être placée à proximité du commutateur.

Avec OL 12, seuls l'appareil mural DB 20 et l'application de table DB 2 0 0 peuvent être utilisés.

Un conducteur double à gaine de plomb standard, de type EEB, a été utilisé comme matériau conducteur.

Les fils sont connectés au boîtier HM 160/10 du boîtier de connexion.

Les appareils sont numérotés 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 0.

Dimensions hors HM 160 / 1 0 : hauteur 256 mm, largeur 172 mm, profondeur 132 mm, poids avec HM 160/10 4,8 kg. DB 30. Est le poste téléphonique mural automatique utilisé pour OL 10 et OL 12.



DB20

La même année, Ericsson conçoit **un nouveau P. A. X., Type OL 45**, destiné aux installations privées comptant jusqu'à 90 lignes. Pour ce central, on utilise des appareils téléphoniques ordinaires à cadran, connectés au central par des lignes à 2 fils.

Les numéros vont de 10 à 99 à pleine capacité, et l'appel s'effectue de la manière habituelle en décrochant le combiné et en composant le numéro.

Une sonnerie périodique est ensuite envoyée au numéro appelé. La tension de fonctionnement est de 24 V et des lignes d'une résistance allant jusqu'à 1 000 ohms peuvent être connectées au central.

La caractéristique de ce nouveau central est que les différents dispositifs de connexion sont regroupés en unités qui sont reliées au rack au moyen de prises. On obtient ainsi le grand avantage que l'échange peut être complété successivement tant en termes de nombre d'abonnés que de capacité de trafic, car des unités supplémentaires peuvent être facilement fixées sur le rack.

Le central, une fois terminé, se compose de deux groupes d'abonnés montés sur deux châssis avec un maximum de dix circuits de cordons. Le premier groupe comprend 48 lignes et le second 42 lignes.

Les racks sont tous deux de même conception et peuvent chacun être exploités comme un central séparé de 48 lignes.

La figure 1 montre une vue de face d'un rack complet pour 48 lignes et 5 circuits de cordons.

Les unités amovibles sont montées sur réglettes et du haut elles sont les suivantes : 6 réglettes avec 8 relais de ligne chacune, 1 réglette avec les relais de démarrage communs au groupe de lignes, 2 réglettes pour tous les dispositifs de signalisation et de pilotage, et enfin 5 réglettes pour les circuits de cordons du groupe de lignes.

Au-dessous des rangées de relais se trouvent 4 rangées de 5 sélecteurs chacune pour le trafic dans le groupe, et en bas une rangée de 5 sélecteurs destinés à l'intercommunication avec le groupe de lignes suivant, lorsque le central est étendu. Cette rangée de sélecteurs ne doit être installée que lorsqu'une extension est entreprise.

La figure 2 montre l'arrière du même cadre. A droite se trouve le répartiteur principal dont la capacité est de 60 lignes, et à gauche se trouvent les prises de 20 et 40 contacts chacune, qui servent à connecter les unités au châssis.

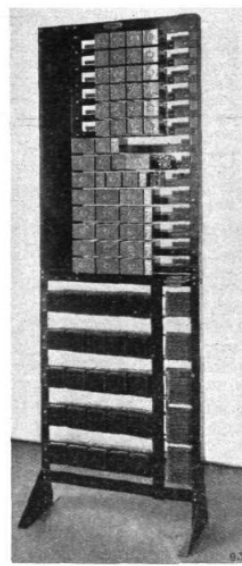


Fig. 1.

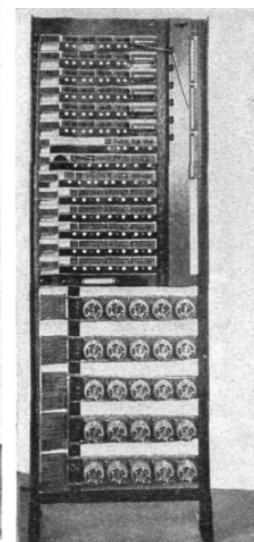


Fig. 2.

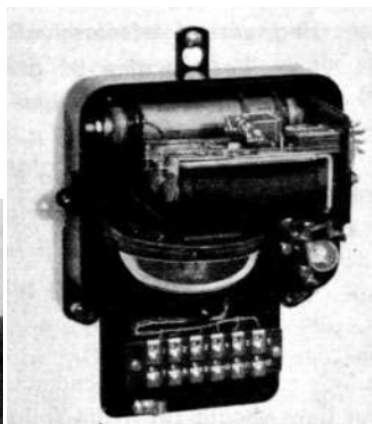
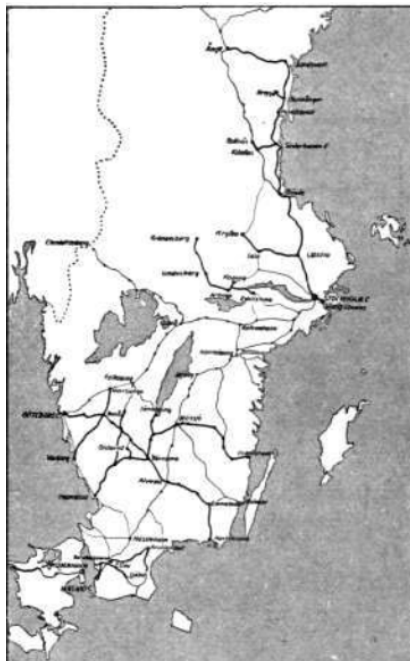


DB 30.



Alors qu'en 1934 seuls 12 centraux étaient équipés de standards automatiques, en 1945 plus de 1 000 centraux, dont une trentaine de centraux principaux, étaient automatisés. Le nombre d'appareils téléphoniques connectés aux centres automatiques est d'environ 650 000, soit environ 56 % des téléphones du pays.

1935 Depuis que le système d'appel sélectif Ericsson a été introduit il y a environ un an, il a gagné beaucoup de terrain, comme le montrent la carte,



Le système, dans toutes ses caractéristiques importantes, mais plusieurs améliorations ont été apportées.

L'appareil téléphonique proprement dit est maintenant similaire au poste téléphonique standard Ericsson en bakélite, et en plus le sélecteur a été redessiné. Afin de simplifier le travail d'installation, l'équipement téléphonique principal et les centrales sont livrées entièrement montées et câblées.

La figure 4 illustre un équipement de station pour deux lignes d'appel sélectif et une centrale électrique automatique pour la connexion au secteur CA.

L'instrument téléphonique proprement dit étant essentiellement un téléphone L B muni d'un cadran mais sans magnéto, la possibilité de le relier à plusieurs lignes a été utilisée dans une certaine mesure et dans ce cas un seul téléphone suffit. Le passage aux différentes lignes s'effectue alors au moyen de touches. De cette manière, il est possible d'utiliser les bonnes propriétés de transmission de l'instrument téléphonique d'appel sélectif sur d'autres lignes dotées d'équipements de types plus anciens. Les signaux annulaires sont dans ce cas envoyés au moyen d'un petit transformateur qui est connecté au réseau d'éclairage au moyen d'un bouton-poussoir. L'ancien téléphone magnéto ne sert alors plus qu'à faire office de réserve en cas de panne du secteur.

1936 La zone suburbaine de Stockholm est une zone située en dehors du centre de Stockholm, mais à une distance d'environ 15 km du centre de la ville. Plus de 30 000 d'abonnés sont actuellement connectés au système téléphonique de cette zone, dans laquelle la conversion au système automatique a été commencée méthodiquement et s'est maintenant développée à tel point que le quatrième des centraux automatiques de la région a été installé, et mis en service. Ces centres sont, comme les centraux de Stockholm, réalisés par Telefonaktiebolaget L.M. Ericsson. Il s'agit du système Ericsson 500. Une fois l'automatisation achevée, le quartier disposera de quelque **23 centraux** téléphoniques automatiques.

23 centraux automatiques dans la zone périurbaine, remplaceront alors 55 centraux manuels.

Vous trouverez ci-dessous quelques chiffres concernant les quatre bourses déjà achevées et la bourse d'Enskede, en cours de construction.

Pour le central d'Appelviken, une première extension de 2 000 lignes supplémentaires est déjà commandée.

Exchange	Subscribers' Lines	
	January 1, 1936	First Stage
Lidingö villastad	-	2 000
Lidingö-Brevik	1 578	500
Lidingö-Skärsåtra	-	500
Appelviken	5 152	7 000
Enskede	3 424	5 500

Lorsque l'automatisation du réseau du centre de Stockholm a été initialement planifiée, il n'était pas possible de déterminer les détails les plus appropriés d'un système automatique incluant également les banlieues. Le nombre maximum d'abonnés pouvant être connectés à un système local dépend des étages des sélecteurs et des registres, c'est pourquoi une capacité maximale de 220 000 numéros d'abonné a été choisie. Ce nombre n'est pas suffisant pour inclure également les banlieues. Il a donc fallu modifier légèrement les registres à Stockholm pour réaliser l'automatisation suburbaine.

Cette modification a été effectuée de telle manière que les registres actuels peuvent donner au moins 430 000 numéros d'abonné dans le même système de numérotation à six chiffres.

Cela s'est avéré très simple en changeant les numéros d'abonnés à Stockholm commençant par les deux chiffres 36, 38, 55 et 67 en les faisant commencer respectivement par 32, 33, 51 et 62. La modification comprenait 1 168 registres. Les registres fabriqués après 1932 ont été conçus pour une plus grande capacité. Plus tard, par une simple reconnexion des circuits, ils pourront être portés à une capacité d'au moins 600 000 numéros d'abonnés, ce qui est suffisant pour tout le quartier de libre circulation de Stockholm. En outre, il a été impossible de démarrer l'automatisation des banlieues de Stockholm tant que certains problèmes techniques n'ont pas été résolus, ce qui a conduit dans de nombreux cas à l'introduction de nouvelles conceptions d'équipement mécanique.

1937 Un grand nombre de centraux téléphoniques ruraux sont constitués de petits centraux magnétiques manuels comptant seulement 10 abonnés, voire moins. Dans de tels échanges, le service manuel implique des dépenses d'exploitation élevées, surtout si un service de jour et de nuit doit être maintenu.

De nouveaux systèmes sont conçus grâce auxquels, à un faible coût initial, le service téléphonique peut être amélioré et les dépenses d'exploitation considérablement réduites.

Comme la densité téléphonique rurale est faible, cela entraînerait des coûts de ligne très élevés pour rassembler les abonnés de différents villages vers un central commun, de nombreux centraux ruraux n'ayant que 10 abonnés, voire moins. En 1935, pas moins de 1 680 des 4 480 centraux téléphoniques de Suède, soit 37,5 %, étaient de petits échanges comptant de 1 à 9 abonnés. Il y avait en outre 1 062 téléphones publics, des instruments téléphoniques installés à un endroit central du village. par exemple, un magasin ou un bureau de poste, d'où des appels téléphoniques pouvaient être passés contre paiement.

Jusqu'à présent, les standards LB étaient généralement utilisés pour de petits centraux, nécessitant donc un opérateur pour la commutation des appels. Il est bien évident que le coût par abonné pour maintenir un opérateur devient très élevé dans de telles circonstances. Afin de réduire au maximum ces coûts, il a été nécessaire de limiter le temps de service de ces centraux à quelques heures par jour et de combiner le service du central téléphonique avec d'autres travaux tels que l'exploitation d'un bureau des postes et télégraphes, service dans un chemin de fer, exploitation d'un magasin ou autre.

Dans ce cas, cependant, le téléphone perd l'une de ses qualités les plus importantes ; la possibilité d'établir rapidement à tout moment de la journée une connexion recherchée, et le service n'est pas d'une très grande qualité, même aux heures où le central est en service.

Un moyen très efficace de réduire les dépenses de fonctionnement et d'améliorer le service téléphonique est bien entendu de convertir les réseaux téléphoniques du pays au système automatique ; et cela a été mis en pratique avec succès dans de nombreux endroits. Une telle automatisation complète nécessite cependant une mise de fonds importante, car le coût ne se limite pas à la fourniture d'équipements centraux et de postes téléphoniques coûteux, mais est également affecté par le réseau, celui-ci devant généralement être reconstruit, car un système automatique nécessite des lignes d'une qualité supérieure à celle des systèmes LB. Pour cette raison, la plupart des administrations téléphoniques n'ont pas jugé opportun de rendre automatiques les petits centraux et, pour le moment, elles s'en sont tenues au service manuel, en attendant un projet d'automatisation moins coûteux. Le choix de la série de numéros pour le réseau automatique de banlieue n'a pas été difficile à faire et il a été décidé que les abonnés de cette zone se verraient également attribuer des numéros de la série à six chiffres utilisée pour les abonnés du centre de Stockholm. Une bonne raison à cela est que les abonnés des banlieues ont dans une large mesure leur travail à Stockholm et leur trafic téléphonique principalement lié à cette ville. La possibilité alternative d'attribuer à chaque central un numéro spécial à composer avant le

numéro de poste lors d'un appel depuis un autre central aurait été plus gênante pour tous les abonnés que les numéros à six chiffres.

Comme les centraux téléphoniques automatiques du centre de Stockholm ont été livrés par Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson et sont du système Ericsson avec sélecteurs de 500 lignes, il était souhaitable, du point de vue de la maintenance, d'utiliser également le même système pour les banlieues. Les échanges avec les sélecteurs 500 lignes livrés par Ericsson pour l'étranger ont toujours été en 24 V et avec le sélecteur réalisé pour des trames multiples avec 7 mm entre les groupes de lignes. Le système utilisé au centre de Stockholm est réalisé avec une alimentation de microphone et fonctionne à 48 V, et il dispose également de sélecteurs relativement grands, leur taille étant due entre autres à multiples cadres avec 9 mm entre les groupes de lignes. Cependant, lors de la commande du matériel pour les banlieues, le Royal Board of Telegraphs a opté pour le type d'Ericsson.

Les centraux suburbains livrés jusqu'à présent sont donc pour 24 V et avec le type de sélecteur plus petit.

Un grand travail a été consacré au Royal Board of Telegraphs pour déterminer la taille appropriée des zones pour les centraux automatiques de banlieue.

Il en ressort que les arguments tant techniques qu'économiques sont généralement en faveur de zones d'échange plus vastes que ce qui était possible lorsque les échanges étaient manuels. Pour les appels entre abonnés de différents centraux manuels, il faut d'abord commander le nom du central, puis le numéro de l'abonné. Dans de telles circonstances, il est nécessaire de prendre en considération dans une large mesure le souhait naturel des abonnés de pouvoir appeler un central téléphonique portant le nom de la banlieue où réside l'abonné recherché. Par exemple, un abonné de Saltsjö-Duvnäs n'aime pas qu'un appelant de Stockholm doive l'appeler en indiquant Ektorp, dans quelle banlieue se trouve le central téléphonique, et il lui sera bien sûr plus facile d'appeler à Saltsjö-Duvnäs, en ce cas. Par conséquent, chaque banlieue disposant d'un nombre raisonnable d'abonnés doit être dotée de son propre central téléphonique, à condition que les centraux soient exploités manuellement. Lorsque tous les appels sont effectués au moyen de numéros n'indiquant pas le nom du central, cette relation entre le nom du central et celui de la banlieue disparaît, et les échanges peuvent être organisés aux endroits et zones de central les plus avantageux du point de vue technique et économique.

Lors de la définition de zones d'échange appropriées pour les banlieues, il faut tenir compte, d'une part, du fait qu'une certaine économie sur les coûts de construction des centraux et de leurs lignes de jonction avec Stockholm est obtenue grâce à l'agrandissement des centraux et, d'autre part, que le réseau local coûtera plus cher avec l'augmentation de la superficie. Enfin, les zones ne peuvent pas être choisies trop grandes, car l'atténuation des courants d'alimentation et de parole ne peut pas dépasser une certaine limite. Compte tenu de ces raisons et de la situation des banlieues et de leur population, il est possible de choisir les zones d'échange qui seraient probablement les plus adaptées.

Si les zones proposées s'avèrent appropriées au cours de l'enquête en cours, avant que la décision finale ne soit prise, il y aura au total 23 centraux automatiques dans la zone périurbaine, qui remplaceront alors 55 centraux manuels.

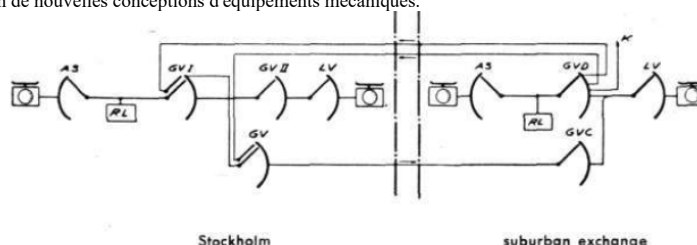
La capacité maximale de 220 000 numéros d'abonné initiale n'est pas suffisante pour inclure également les banlieues. Il a donc fallu modifier légèrement les registres à Stockholm pour réaliser l'automatisation suburbaine.

Cette modification a été effectuée de telle manière que les registres actuels peuvent donner au moins 430 000 numéros d'abonné dans le même système de numérotation à six chiffres.

Cela s'est avéré très simple une fois facilité en changeant les numéros d'abonnés à Stockholm commençant par les deux chiffres 36, 38, 55 et 67 en les faisant commencer respectivement par 32, 33, 51 et 62. La modification comprenait 1 168 registres. Les registres fabriqués après 1932 ont été conçus pour une plus grande capacité. Plus tard, par une simple reconnexion des circuits, ils pourront être portés à une capacité d'au moins 600 000 numéros d'abonnés, ce qui est suffisant pour tout le quartier de libre circulation de Stockholm. En outre, il était impossible de commencer l'automatisation des banlieues de Stockholm tant qu'un certain nombre de problèmes techniques n'étaient pas résolus, ce qui a conduit dans de nombreux cas à l'introduction de nouvelles conceptions d'équipements mécaniques.

Diagram of the automatic ways of the suburban network

AS call finder
GV additional group selector
GVI first group selector
GVII second group selector
GVC group selector for local traffic from Stockholm
GVD group selector for traffic within and from the suburban exchange
K junction lines for short-cut traffic
LV final selector
RL register for local traffic



La figure ci dessus montre le schéma électrique du dispositif de sélection sur lequel l'automatisation des banlieues a été basée.

L'agencement de sélecteur original pour Central Stockholm est toujours utilisé pour effectuer des connexions entre ses abonnés, et il comprend des chercheurs de ligne AS, des sélecteurs de premier et deuxième groupe GVI et GVII et des sélecteurs finaux LV et en plus de cela les registres locaux RL. À droite du diagramme, les sélecteurs d'un central de banlieue sont représentés. Pour les connexions locales, une série de sélecteurs est utilisée, incorporant des détecteurs de ligne AS, des sélecteurs de groupe GVD, des sélecteurs finaux LV et ensuite également des registres RL, qui sont à certains égards différents des registres de Stockholm. Pour les sélecteurs de groupe GVD, un nombre maximum de groupes de 20 lignes ou de trames multiples est utilisé pour le trafic local. Les sélecteurs finaux étant du type à 500 lignes, la capacité maximale naturelle d'un central du système devient ainsi 10 000 lignes d'abonné. Certains des groupes de 500 lignes de cette unité peuvent être réalisés comme satellites d'un central suburbain aménagé en central principal, comme c'est le cas à Lidingö.

Pour le trafic des abonnés du centre de Stockholm vers les abonnés de banlieue, un certain nombre de sélecteurs sont utilisés, comprenant outre le chercheur de ligne et le sélecteur de groupe, également un sélecteur de groupe supplémentaire ou troisième GV à Stockholm connecté sur la première trame multiple du sélecteur GVI. Depuis les sélecteurs de groupes, les groupes de lignes GV rayonnent vers les différents groupes de 10 000 lignes des centraux suburbains. Dans un central de banlieue, chacun de ces groupes de lignes est connecté à des sélecteurs de groupe GVC, qui fonctionnent en parallèle avec les sélecteurs de groupe GVD mentionnés. Entre les sélecteurs GVD et GVC, il y a la différence que dans le premier mentionné, les vingt dernières trames multiples et dans le second, les vingt premières trames multiples sont connectées aux sélecteurs LV. Ceci doit permettre aux appels des abonnés suburbains vers Stockholm et d'autres centraux d'être acheminés via les premières trames multiples des sélecteurs GVD afin de réduire le temps de commutation. En outre, il est évident que l'augmentation du nombre de séries de numéros disponibles a été obtenue grâce à l'introduction du sélecteur de groupe supplémentaire GV à Stockholm.

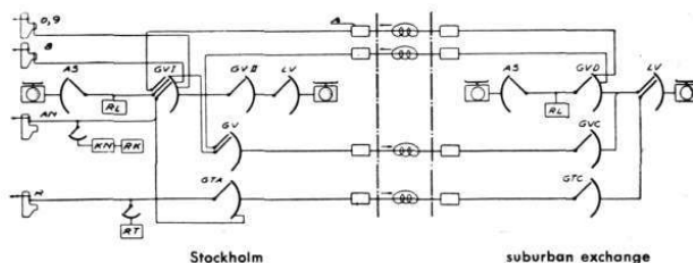
Les connexions des abonnés de banlieue aux abonnés du centre de Stockholm s'effectuent via les détecteurs de ligne AS et les sélecteurs de groupe GVD au niveau du central de banlieue via les lignes de jonction vers Stockholm, puis via les sélecteurs de groupe GVI et GVII et les sélecteurs finaux LV. Afin d'éviter de commuter trop d'étages de sélection lors des connexions entre abonnés des différents centraux de banlieue, des dispositions ont été prises pour introduire des connexions raccourcies, représentées en A', entre les centraux de banlieue à trafic intercommunicant élevé. Un faisceau spécial de lignes de jonction allant des sélecteurs GVD d'un central de banlieue aux sélecteurs de groupe GV de Stockholm est également prévu pour cette raison, et ce faisceau est utilisé lorsque l'enregistreur d'un central de banlieue reçoit le numéro d'un abonné d'un autre central de banlieue, auquel la connexion par raccourci n'est pas disponible.

Les sélecteurs de groupe supplémentaires GV à Stockholm ainsi que les sélecteurs de groupe GVI utilisés à Stockholm pour la connexion des appels en provenance des centraux de banlieue sont montés dans un central téléphonique spécial appelé central de trafic à jonction automatique. Le regroupement de ces sélecteurs dans un seul central s'explique bien entendu par le fait que les faisceaux de lignes entre Stockholm et la banlieue ne doivent pas être répartis entre les différents centraux locaux de Stockholm pour des raisons économiques.

La figure suivante montre un schéma plus complet des voies de circulation du système automatique de banlieue, tel qu'utilisé par exemple au central d'Appelviken.

Diagram of the automatic and manual ways of the suburban network

AN	incoming junction-traffic
AS	call finder
GV	additional group selector
GVI	first group selector
GVI	second group selector
GVC	group selector local traffic from Stockholm
GVD	group selector for traffic within and from the suburban exchange
GTA	trunk group selector
KN	key-set exchange
LV	final selector
R	trunk exchange
V	relay repeater
RK	register for the key-set exchange
RL	register for local traffic
RT	register for the trunk exchange



Dans ce diagramme sont également représentés les groupes de lignes sortantes qui mènent des sélecteurs GVI aux centraux manuels spéciaux de Stockholm et sur lesquels les connexions sont effectuées à partir de Stockholm ainsi que pour les abonnés de banlieue, pour les abonnés des centraux suburbains manuels et pour la commande d'appels interurbains. Les connexions vers les centraux automatiques de banlieue à partir des centraux manuels situés dans la zone de libre circulation à l'extérieur du centre de Stockholm sont commutées au niveau d'un central spécial AN, le central de trafic entrant de Stockholm, vers des lignes se terminant par des sélecteurs de groupe GVI, puis complétées via les sélecteurs GVI, GV, CVM et LV, qui sont exploités dans ce cas à partir d'une succursale spéciale du central des clés à Stockholm, où certains postes d'opérateur sont équipés à cet effet de jeux de clés à six chiffres KN et d'enregistreurs RK.

Les connexions du central encore manuel Norr à Stockholm aux centraux de banlieue automatiques sont effectuées de manière correspondante.

Au premier central installé à Lidingo Villastad, un standard manuel est prévu, sur lequel les connexions d'appel interurbain sont effectuées. Cependant, les connexions d'appels interurbains vers les centraux satellites de Lidingo sont commutées via des sélecteurs au niveau de ces centraux par l'opérateur de Lidingo Villastad. Pourtant, à Appelviken, Enskede et probablement aussi dans les centraux futurs, il est prévu une commutation automatique des appels réseau.



Lidingo-Brevik



Appelviken

L'opérateur interurbain de Stockholm commute, comme le montre la figure ci dessus, sur une ligne se terminant par un sélecteur spécial GTA au niveau du central interurbain, puis la connexion souhaitée peut être établie via ce sélecteur, puis via les sélecteurs de groupe spéciaux GTC et les sélecteurs finaux LV au niveau du central de banlieue en question. Le fonctionnement des sélecteurs est dirigé par des registres RT au niveau du commutateur interurbain, lesquels registres sont manipulés par les opérateurs interurbains.

Les connexions ainsi établies permettent à l'opérateur de couper comme d'habitude une connexion locale.

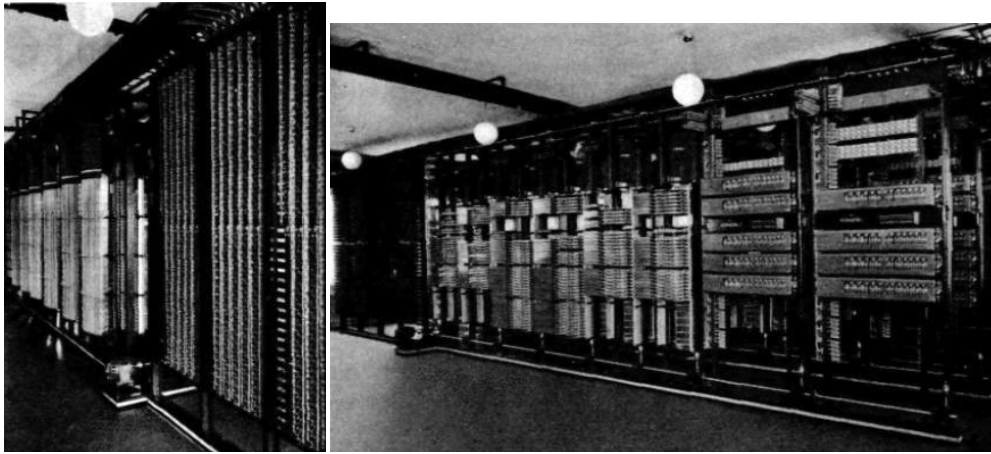
Les lignes de jonction reliant les centraux automatiques de banlieue au central de circulation de Stockholm ou passant entre ces centraux mentionnés en premier sont des lignes à deux fils, ou dans certains cas elles sont également fantômes, ceci par distinction des lignes entre les centraux automatiques de Stockholm, qui sont des lignes à trois fils. Cela est évidemment dû en premier lieu à des raisons économiques. Dans un cas particulier, par exemple pour les lignes entre les centraux de Lidingo, les lignes à trois fils se sont révélées moins adaptées d'un point de vue technique en raison du système ferroviaire électrique de Lidingo provoquant des différences de tension considérables entre les plaques de terre des centraux, et perturbant ainsi le circuit du troisième fil.

Les circuits de signal d'appel et de libération, la commande à distance des sélecteurs, etc. sont transmis avec les lignes à deux fils sur les mêmes fils que ceux utilisés pour la conversation. Ces signaux de fonctionnement sont en outre transmis via la boucle afin d'éviter les effets perturbateurs sur les lignes à proximité ainsi que les perturbations provoquées par les différents potentiels de terre au niveau des centraux. Comme les mêmes signaux de fonctionnement sont transmis par les sélecteurs sur trois ou quatre fils et avec deux ou quatre circuits mutuellement indépendants, il est bien évident que les lignes à deux fils à chaque extrémité doivent être équipées de jeux de relais ou de répéteurs pour transformer le fonctionnement signaux vers ou depuis une condition adaptée à la boucle à deux fils. Pour la même raison, des répéteurs doivent être installés là où les signaux de fonctionnement doivent être transmis en courant alternatif. Les répéteurs de ce type sont représentés en r sur la figure 3, et pour les centraux installés, ces répéteurs ont été conçus et livrés par Ericsson.

Le quatrième central automatique de banlieue a été installé à Appelviken, où il est destiné à remplacer les anciens centraux manuels de Nockeby, Ulvsunda, Alsten et Appelviken. Il était prêt au début de 1936 et, dès le début, il était mis en service comme une sorte de central relais. La distribution de l'annuaire téléphonique de Stockholm commence au début de janvier et, dans l'annuaire de 1936, les abonnés du district d'Appelviken ont reçu des numéros à six chiffres. Les abonnés du quartier purent alors immédiatement utiliser leurs nouveaux numéros pour leurs appels. A cet effet, les sélecteurs finaux du central automatique ont été temporairement connectés parallèlement aux appareils d'appel des autres centraux manuels.

où les opérateurs, après avoir réinformé le numéro d'abonné, peuvent terminer la connexion. Le 21 février 1936, tous les abonnés du central manuel d'Appelviken furent transférés au central automatique.

Les trois échanges restants seront interrompus successivement au cours des mois de mars à mai.



Appelvik Vue arrière d'une rangée d'unités de 1 000 lignes au central automatique et vue avant.

Le central automatique Appelvik est hébergé dans un nouveau bâtiment construit spécialement selon les exigences.

Il a deux étages et un sous-sol. Des bâtiments similaires seront construits pour les centraux automatiques de banlieue restants et plus importants. Le premier étage accueille les équipements de sélection de la bourse. En ce qui concerne le montage, il convient de noter qu'il existe un rack spécial, réalisé pour chaque groupe d'abonnés de 1 000 lignes. Ces racks ont été placés directement en face de la salle des sélecteurs et contiennent des relais de ligne, des détecteurs de ligne AS, des sélecteurs de groupe GVD, des registres RL et des sélecteurs finaux LI'. Ce regroupement permet une meilleure disposition pour des unités d'échange plus grandes que les groupes de 500 lignes. Des racks spéciaux sont montés pour les répéteurs des lignes de jonction et les sélecteurs de groupe GVC et GTC. Une autre particularité du montage des racks est l'isolation phonique. Le système Ericsson est sans aucun doute l'un des systèmes automatiques les plus silencieux, mais pour rendre les pièces disposées au rez-de-chaussée suffisamment insonorisées, les rayonnages ont été isolés du sol, du plafond, des piliers et des murs avec des plaques de liège de 60 mm d'épaisseur. L'équipement de sélection et de relais est du même type que celui des centraux de Lidingö à quelques exceptions près dues à la disposition de commutation automatique des appels interurbains. Ainsi, la partie supérieure de chaque panneau pour sélecteurs finaux est dotée de quatre fils par ligne au nombre de deux de chaque côté du bras de contact, de telle sorte qu'un maximum de 10 sélecteurs finaux avec bras de contact à quatre fils peuvent être insérés pour l'appel interurbain.

Le quatrième fil permet d'organiser des fonctions spéciales pour les appels interurbains. Ainsi, une ligne d'abonné peut être maintenue occupée pour les appels interurbains et en même temps être libérée pour les appels locaux pendant le temps où le central interurbain a activé la ligne de préparation d'un appel interurbain. En outre, le quatrième fil a été utilisé pour un circuit d'exploitation, au moyen duquel l'opérateur interurbain reçoit une tonalité de référence spéciale des lignes d'abonnés qui ne sont pas autorisées à commander ou à recevoir certains appels interurbains. Il a également été utilisé pour un autre circuit d'exploitation permettant un service de file d'attente d'appels interurbains successifs vers un même abonné.

Les sélecteurs de groupe GTC sont du grand type mentionné précédemment. Ils comportent également quatre fils par ligne dans le multiple, mais trois des fils sont ici placés du même côté du bras de contact.

Le rez-de-chaussée du central d'Appelvik abrite le répartiteur principal, une salle publique pour l'expédition des appels téléphoniques et des télégrammes et un appartement pour le mécanicien. Au sous-sol il y a un local à batteries, un garage et des débarras.

Comme mentionné précédemment, le central interurbain de Stockholm a également été doté d'équipements supplémentaires pour permettre la commutation des appels interurbains via les sélecteurs. Cet équipement, qui contient également plusieurs nouveautés techniques, a été réalisé par le Royal Board of Telegraphs et a été considéré comme le plus approprié, car il devait être intégré à d'autres équipements techniques complexes. Comme mentionné, les opérateurs de lignes réseau doivent indiquer eux-mêmes le numéro recherché aux registres RT, au moyen desquels l'opération de sélection est dirigée. A cet effet, chaque poste de conduite dispose d'un jeu de clés spécial, composé d'un cadre rond d'un diamètre extérieur de 80 mm. Sur la face supérieure, il est équipé de 10 clés numérotées à restauration automatique.

Une fois que l'opératrice du réseau a branché le cordon ou un appareil correspondant, elle est connectée à un registre RT, qui est signalé par une tonalité provenant de ce registre. Il lui suffit ensuite d'appuyer momentanément sur les touches dans l'ordre approprié en fonction des chiffres du numéro à six chiffres. Ce faisant, un registre RT reçoit immédiatement l'indication numérique. Ce registre est constitué de sélecteurs de la construction du Royal Board of Telegraphs, et il est réalisé de telle manière qu'il est actionné immédiatement et sans mouvements préalables du sélecteur dans les positions correspondant aux touches enfoncées. La partie recevant les impulsions inverses est constituée de relais. Les registres RT sont en outre réalisés de telle manière qu'ils permettent une commutation directement depuis le positions d'opérateur interurbain aux abonnés du centre de Stockholm via les sélecteurs GTA et les sélecteurs locaux GVI, GVII et LV, offrant ainsi une nouvelle possibilité de commutation des appels interurbains la nuit à l'intérieur de Stockholm sans utiliser de standard manuel. Mais pour cela, il faut renoncer à la possibilité de couper les liaisons locales existantes. Les sélecteurs GTA du central sont de conception Ericsson et du même type que les sélecteurs GTC, avec des lignes à quatre fils. Le quatrième fil est nécessaire pour transmettre un signal de fonctionnement pour couper les appels interurbains depuis les positions de l'opérateur interurbain et également pour transmettre vers ces positions le signal qui indique si l'abonné connecté a décroché ou non son récepteur.

1938 Stockholm: passage des centres locaux en automatique. Stockholm dispose désormais de 7 centres avec 136 000 unités de connexion.

Au cours des années 1930, L.M. Ericsson a été touché par la Grande Dépression et l'héritage d'Ivar Kreuger.

Au cours des trois premières années de la décennie, le nombre de téléphones dans le monde a chuté de 2,8 millions et les filiales étrangères d'Ericsson ont vu leurs ventes chuter de près de moitié. Dans le même temps, Telegrafverket en Suède privilégiait sa propre production téléphonique.

La crise a conduit à la création de cartels et à la diversification du secteur. Par exemple, L.M. Ericsson a obtenu le monopole suédois sur les équipements de transmission, ce qui était important car Telegrafverket réalisait des investissements majeurs dans la téléphonie longue distance. Les amplificateurs et les bobines de chargement « Pupin » étaient des produits importants d'Ericsson.

La région de Stockholm avait plus de **40 commutateurs AGF 500** interconnectés. Hormis quelques améliorations fonctionnelles et un nouveau procédé de fabrication (lättnetall), la conception du sélecteur est restée la même tout au long de la vie de l'AGF.

LM Ericsson a également entrepris la fabrication de sélecteurs à barres transversales de construction améliorée, élaborés en collaboration avec l'Administration télégraphique, et l'administration les adoptera. L'entreprise a par ailleurs développé une **modification du sélecteur 500 lignes**, plus petite et adaptée aux petits échanges, qui a reçu le nom de **sélecteur XY** et est à entraînement direct comme le sélecteur Strowger.

Les premiers d'entre eux furent prêts à être livrés en 1938. Le sélecteur XY est principalement utilisé dans les installations téléphoniques d'intercommunication.



XY Système

Fig. 5
Selectors and relay sets
mounted on rack

N. 5448

Les Opératrices (voir la [page sur les demoiselles du téléphone](#))

Pendant de nombreuses décennies, l'Agence télégraphique suédoise a été le plus grand employeur de femmes du pays. Elles étaient mal payées, car on ne s'attendait pas à ce qu'elles soient le soutien de famille. Les femmes mariées qui travaillaient comme opératrices de téléphone ont dû cesser, selon une règle qui est restée en vigueur jusqu'en 1933 mais qui a été appliquée de manière très différente selon les étapes et les différentes régions du pays.

La règle, qui s'appliquait également aux opérateurs télégraphiques, avait été introduite en 1867 après que le Telegraph Board eut reçu une demande de licenciement d'une opératrice télégraphique parce qu'elle s'était fiancée sur place au commerçant et pouvait révéler des secrets commerciaux. Pendant un certain temps, il y avait une règle spéciale pour ceux qui étaient assez sages pour tomber amoureux des hommes appropriés : une télégraphiste pouvait continuer son travail si elle épousait un homme qui était un fonctionnaire du bureau télégraphique et qui était donc également lié par le secret des télégrammes et le devoir de secret.

Dans les campagnes, de nombreuses petites stations ont vu le jour, souvent situées au domicile de l'opérateur. Toute la famille participait aux travaux.

Anna Persson en a fait l'expérience pendant près de trente ans. Elle raconte sa vie professionnelle dans Jag minns det som igår - närkingar narrate. Sur le papier, le père était responsable du standard à neuf branchements qui se trouvait au début des années 1880 dans la maison de Kumla, mais ce sont les femmes de la maison qui faisaient le travail la première tâche d'Anna était de courir à la cuisine, quand l'un des adultes a oublié d'allumer l'alarme et a crié : « Ça a sonné ».

Le père est décédé quand Anna avait 17 ans et le poste de commutation manuel, est alors devenu la seule source de revenus pour la mère et la fille. Au début, le standard se trouvait dans la chambre de service, à l'intérieur de la cuisine, mais en 1905, ils l'ont déplacé dans une pièce plus grande, plus proche de l'entrée. De plus en plus de gens venaient à la cabine téléphonique et au bureau des télégrammes, les horaires d'ouverture étaient de huit heures du matin à huit heures du soir, des horaires plus courts le dimanche. Ils ont dû changer de standard à plusieurs reprises à mesure que le nombre d'abonnés augmentait.

Après quelques années, lorsque la mère est tombée malade, Anna a dû s'arrêter le standard pour s'occuper d'elle. La famille était alors propriétaire de la station depuis 29 ans et cela avait marqué son existence. "Mère a prié Dieu pour qu'elle n'entende pas le téléphone au moment où elle allait mourir", raconte Anna Persson.

Au fil des années, des milliers de Suédois ont travaillé à leur domicile comme standardistes.

De nombreuses histoires, plus ou moins vraies, ont été racontées à propos de l'opératrice du village qui surveillait tout et tout le monde et qui pouvait expliquer à un appelant qu'il était inutile de connecter l'appel, car elle savait que la personne voulait n'être pas chez lui.

La vie des opérateurs téléphoniques était complètement différente dans les grands centraux téléphoniques des villes. Les locaux pouvaient ressembler à des salles paroissiales avec des lucarnes au-dessus des longs murs. Le long de trois des murs se trouvaient des sièges sur des tables à l'angle avec des cordons, des boutons et de nombreuses petites lumières rondes qui s'allumaient et s'éteignaient. Sur un bureau surélevé près de l'un des petits murs était assis le superviseur, souvent une vieille dame sévère qui surveillait le travail.

L'opératrice Aina Försund-Åkerup est l'une des nombreuses personnes qui ont témoigné de la discipline sévère avec des réprimandes et des amendes comme menaces constantes. L'un des péchés les plus courants était de converser avec ses pairs. Le responsable de service pouvait intervenir à tout moment et surveiller le travail, simplement en écoutant les communications d'un opérateur avec les clients. De nombreuses jeunes filles ont été convoquées au bureau du directeur après un tel contrôle sournois.

Même dans les années 1950, il y avait beaucoup de règles strictes. Les jeunes opérateurs n'étaient pas autorisés à s'asseoir et à répondre les cheveux relevés, même si les clients ne pouvaient pas les voir. Ils n'étaient pas non plus autorisés à s'asseoir en short quand il faisait chaud, seulement en jupe. Pendant longtemps, il a été considéré comme inapproprié, voire indécent, de s'habiller avec des pantalons longs et il n'était pas compatible avec le service de porter des lunettes ! Les gens de petite taille avaient du mal à trouver du travail, il fallait être grand pour atteindre les bouchons supérieurs des tableaux électriques. Pour obtenir le poste, vous devez présenter un certificat médical d'aptitude et avoir une voix adaptée, une prononciation impeccable et une écriture claire et facile à lire. Ceux qui étaient acceptés devaient signer un accord de non-divulgaration et le non-respect de cet accord pouvait entraîner le licenciement.

Il y avait une "pipi list" pour attendre son tour pour partir et il ne fallait que sept minutes, c'était une remarque pour la moindre couverture. Pour faire face aux problèmes menstruels, le gardien avait une bouteille de cognac dans son tiroir, raconte Aina Försund-Åkerup dans son livre Klart Malmö : « Lorsque les problèmes étaient à leur paroxysme, l'opérateur devait apporter la bouteille aux toilettes et prendre une dose du médicament. Dans certains cas isolés, la dose était trop élevée et l'opérateur a dû être renvoyé chez lui. La discipline stricte a également créé une cohésion et une camaraderie dont de nombreux opérateurs ont témoigné. Malgré les règles étranges et la pression au travail, la majorité semble s'être plutôt bien amusée.

Dans les grands centraux téléphoniques, la sonnerie des appels retentissait sans arrêt, ce qui créait des conditions de travail difficiles pour les employées. Dès 1901, une enquête gouvernementale avait révélé que le travail était intense, monotone et éprouvant pour les nerfs, et les opérateurs téléphoniques eux-mêmes se plaignaient qu'il était monotone et pénible. Ils avaient donc une journée de travail plus courte que les fonctionnaires.

En raison du stress, une règle a été introduite en 1897 qui signifiait essentiellement que les opérateurs téléphoniques ne seraient autorisés à travailler que pendant cinq ans, à moins qu'ils ne parviennent à se lancer dans le travail plus silencieux pour les appels longue distance entre les réseaux téléphoniques des villes. Il ne serait pas conseillé d'en faire plus, car le travail dans les centraux "n'était pas d'une nature telle qu'il puisse être contesté avec la rapidité et la sécurité requises avec du personnel plus âgé", indiquait un communiqué de l'Agence télégraphique. La règle des cinq ans a été critiquée au Riksdag, notamment par le maire de Stockholm, Carl Lindhagen, comme étant une exploitation indigne de l'État. Il a attiré l'attention en utilisant l'expression « traite des esclaves blancs ». Dans de nombreux endroits, la règle des cinq ans est tombée dans l'oubli alors que la demande d'opérateurs téléphoniques augmentait avec le nombre d'abonnés.

Parallèlement au nombre croissant d'abonnés, on s'est également rendu compte qu'à long terme, il serait impossible d'établir des appels manuellement.

Lorsque les centraux téléphoniques ont été automatisés, tous les opérateurs n'ont pas perdu leur emploi, même si certains l'ont bien sûr perdu. Mais il y avait d'autres emplois pour les opérateurs téléphoniques. L'Agence suédoise des télécommunications a introduit très tôt différents types de services de télécommunications. En 1913, les Stockholmsois pouvaient commencer à appeler "Miss Ur", qui était en fait un témoin de la vie pendant plus de vingt ans, avant qu'une machine parlante ne prenne le relais en 1934. Réveils et standardistes téléphoniques - un précurseur humain du répondeur - étaient également proposés dans la capitale à partir de 1913, et quelques décennies plus tard dans le reste du pays. La Number Agency a également été créée très tôt, quoique à contrecœur...

1938 Un effort a été fait pour concevoir un nouveau système Crossbar qui aurait un faible coût, peu d'entretien. Cet effort s'est matérialisé dans un nouveau système [crossbar](#) dénommé **A204**.

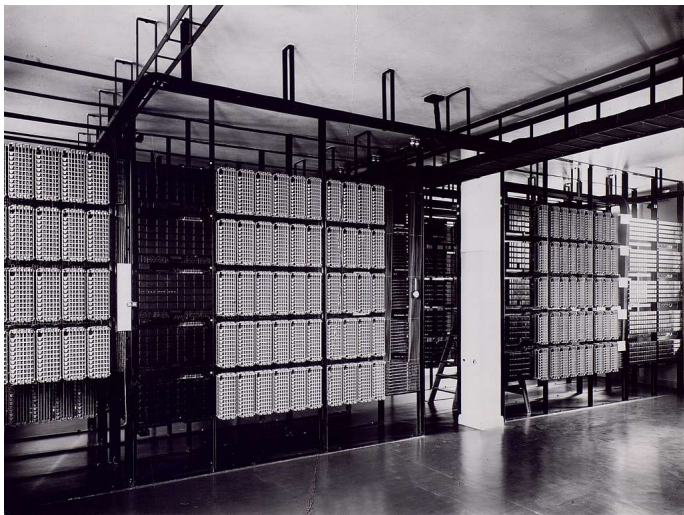
De 1930 jusqu'aux années 1980, les centraux téléphoniques automatiques furent construits en Suède par Ericsson sur la base de cette technique.

Plus de 1000 stations de ce type ont été fabriquées et installées par Televerket au cours des décennies suivantes.

La technologie de commutation crossbar a donc survécu en tant que système pour les stations téléphoniques en Suède, car elle est devenue la norme établie pour les stations de petite et moyenne capacité. Ce fut de même dans beaucoup de pays.

Au cours des années 1950, 1960 et 1970, les stations AGF en Suède ont été élargies pour inclure environ 2 200 000 lignes. Hormis la modernisation du registre, aucun changement majeur n'aura lieu dans le commutateur AGF500, désormais assez ancien.

Cependant, la station **AGF 500 de Kiruna** a été remplacée par le système **A-204** Crossbar de Televerket.



Centre téléphonique de Limhamn, quartier de Malmö. remplacé par le A-204 en 1957.

Historique du A-204

Les expériences suédoises ont été étudiées par des experts américains.

En 1930, Western Electric a acheté un petit nombre de sélecteurs de coordonnées pour les tests en laboratoire auprès de l'atelier de la Telegraph Agency et en 1938, la première station majeure de ce qu'on appelait le « **système Crossbar n°1** » a été ouverte à Brooklyn. N.Y. En utilisant le principe de ***couplage par lien*** au lieu de l'***entraînement direct***, il a été possible de réduire la quantité de stock et même de grandes stations ont pu être construites à un prix compétitif. Des essais contemporains dans le Bell Laboratories Record décrivent le vaste travail de développement. Cependant, il est évité de mentionner que le principe de base de la connexion des liens et le modèle du puits de coordonnées utilisé ont été empruntés à la Suède.

En Suède, le principe de la connexion par lien avait été rejeté dès le début - personne ne devient prophète dans son pays d'origine, comme on dit - mais maintenant que les Américains ont montré à quoi il pouvait servir, l'intérêt a suscité un regain d'intérêt. Il est vrai que le développement fut freiné par la guerre en cours, mais dès 1942, une description du "Crossbar No 1" fut publiée dans les Avis Techniques du Royal Telegraph Board, ainsi qu'une analyse mathématique du trafic d'un tel système. gestion réalisée par l'ingénieur civil Gösta Modée, une question qui à l'époque citait comme raisons pour rejeter le principe de liaison.

Les travaux de l'Agence télégraphique sur le développement et la fabrication d'un système de liaison adapté à la Suède ont conduit à l'ouverture d'une première installation d'essai à **Sundsvall en 1945**, qui a ainsi pu tester pour la deuxième fois le prototype d'un système de sélection de coordonnées, qui serait largement utilisé en Suède.

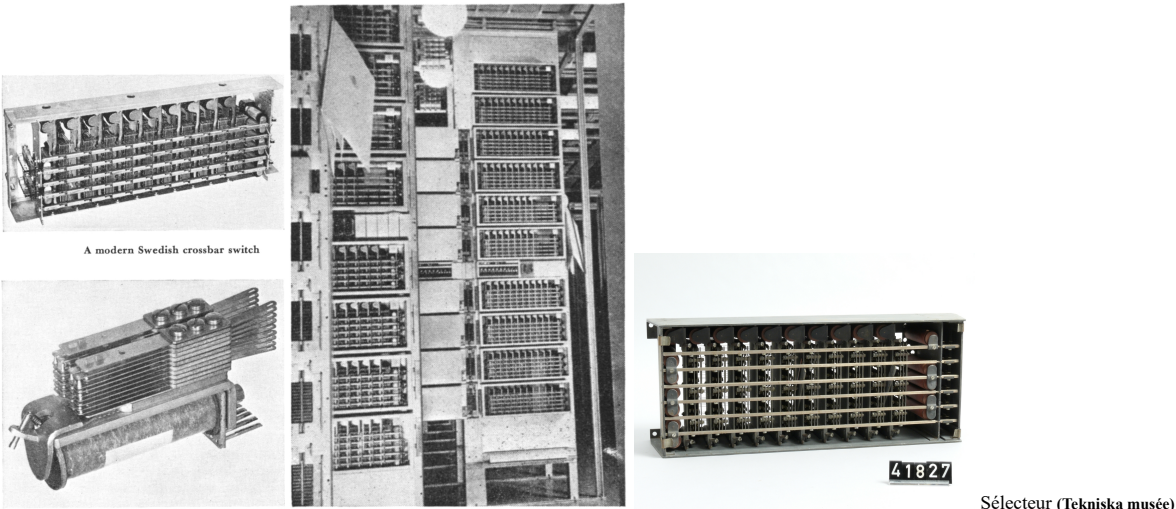
Le résultat d'exploitation fut - comme prévu - bon et quelques années plus tard, la grande station **Slottsstaden** fut ouverte à **Malmö**, une ville qui avait déjà été automatisée au début des années 1930 avec une station de sélection de coordonnées à entraînement direct, qui était à l'époque la plus grande au monde.

Le système a été nommé A 204 et a montré une économie significative en termes d'équipement de relais et de sélecteur par rapport à un système à entraînement direct. Au cours des années suivantes, un grand nombre de centres furent construites avec le système A 204, des centraux qui autrement auraient été construites avec le système à sélecteur 500.

Les systèmes de sélection de coordonnées liés ont également été utilisés pour les grands centraux automatiques d'abonnés et pour les stations relais qui font partie du réseau interurbain.

Après que Western Electric ait ouvert la voie aux grandes stations avec son système Crossbar n°1, d'autres grands fabricants de téléphones ont commencé à emboîter le pas. Parmi ceux-ci, L M Ericsson est arrivé en premier et grâce à cette avance, l'entreprise a connu un grand succès avec les systèmes de sélection de coordonnées liés sur le marché mondial. Mais d'autres suivirent bientôt, notamment l'une des plus grandes usines de téléphones d'Angleterre, dotée d'un système connecté avec sélecteur de coordonnées, qui était une copie directe du modèle suédois.

Depuis les années 1940, le Groupe Standard fabriquait des sélecteurs de coordonnées pour les besoins de l'Agence Télégraphique et selon les dessins de l'Agence. Pour le marché international, le groupe a présenté son système dit **PentaConta** avec un type de sélecteur de coordonnées légèrement modifié et agrandi. Et après le démarrage de l'industrie japonaise après la guerre, les expériences suédoises ont été étudiées par des experts de l'industrie téléphonique japonaise, qui ont ensuite pris sous licence la fabrication du système de numérotation coordonnée de Western Electric.



Sélecteur (Tekniska musée)

En **1945**, un modèle nouveau de Swedish Televerket a été installé, ce qui a permis d'augmenter la capacité du commutateur du modèle A204.

En **1950**, la société **Ericsson** a développé ses propres versions des systèmes 1XB et A204 pour le marché international.

Au début des années **1960**, les ventes de commutateurs à barre transversale de la société ont dépassé celles de l'autre système **Ericsson AGF 500**, en termes de nombre de lignes.

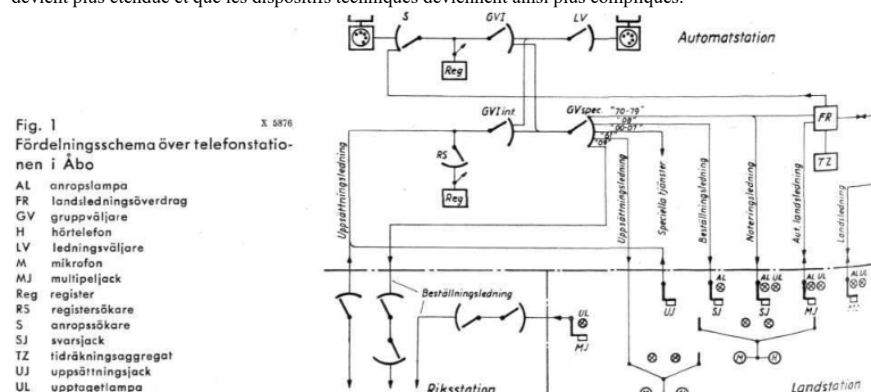
Revenons en 1942 Aktiebolaget Åbo Telefonförening, qui exerce le secteur téléphonique à **Turku** et dans ses environs, avait chargé en juillet 1938 Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson ad de livrer et d'installer un central téléphonique automatique pour la ville d'**Abo** ainsi qu'un central national manuel ! obtient une coopération avec les centres régionaux voisins.

Selon le contrat, l'usine devait être livrée prête à fonctionner avant la fin de 1940, mais en raison des complications infernales dans lesquelles la Finlande était impliquée avant la fin de la livraison, les travaux a été considérablement retardée. la remise, qui a eu lieu le **4 juillet 1942**, a coïncidé avec le 50e anniversaire de la Turku Telephone Association.

Le développement du secteur téléphonique en Finlande est fort et des résultats très marquants peuvent être démontrés, notamment en termes d'intensité du trafic. Selon les statistiques officielles de l'Europäischer Fernsprechdienst pour 1940, une moyenne de 66 appels locaux par habitant et par an pour l'ensemble du pays sont effectués, et pour le trafic interurbain, le chiffre correspondant est de 14,7. Par rapport aux autres pays d'Europe, cela signifie que la Finlande se classe au cinquième et troisième rang en termes d'intensité du trafic local et interurbain, et le développement semble se poursuivre malgré les conditions anormales qui ont prévalu ces dernières années.

Les opérations téléphoniques en Finlande sont réparties entre un grand nombre de sociétés différentes.

Le trafic interurbain dans le pays est géré par l'Agence finlandaise des postes et télégraphes, qui possède également certains réseaux locaux. Toutefois, la plupart des réseaux locaux et nationaux appartiennent à des sociétés privées ou à des associations téléphoniques, qui coopèrent cependant étroitement sur les questions techniques avec l'Agence suédoise des postes et télégraphes. Cette coopération revêt bien entendu une grande importance, notamment en ce qui concerne les nouveaux bâtiments, afin de créer de bonnes conditions pour une interconnexion efficace entre les différentes entreprises. L'importance de ceci s'accroît encore davantage à mesure que l'automatisation des réseaux terrestres devient plus étendue et que les dispositifs techniques deviennent ainsi plus compliqués.



La nouvelle station automatique de Turku est la plus grande d'une longue série d'installations Ericsson en Finlande ; elle remplace une station manuelle à distribution automatique, précédemment fournie par L. M. Ericsson.

C'était en juillet 1938 que L. M. Ericsson, en concurrence féroce avec d'autres fournisseurs de téléphonie, fut chargé de construire la nouvelle station téléphonique. Selon le contrat, cela comprenait un central téléphonique automatique de 8 000 numéros, un poste terrestre manuel de 90 lignes, les équipements nécessaires à l'interconnexion avec le poste interurbain de l'État, ainsi que l'automatisation des lignes de connexion vers dix stations de campagne voisines. La livraison comprend également 4 000 postes téléphoniques.

Le délai de livraison a été relativement long compte tenu du programme de construction complexe. En effet, les nouveaux locaux ne pourraient pas être utilisés pour plus de 5 000 numéros du nouvel équipement. Le reste, soit 3 000 numéros, devait être monté dans les espaces occupés par l'équipement de numérotation de l'ancienne station. Le montage doit donc être divisé en deux étapes.

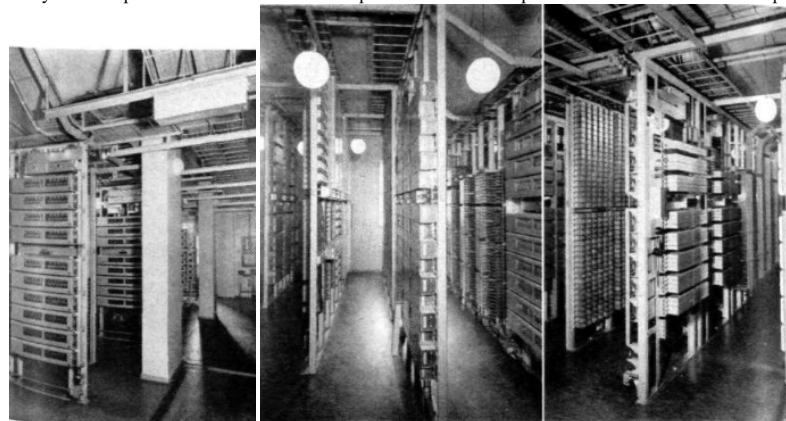
Lors de la conception de l'installation, il a été calculé que le nombre d'abonnés au moment de la commutation de la première étape serait d'environ 4 500, ce qui permettrait de commuter tous les abonnés en même temps, de libérer et de rénover les anciens locaux et de procéder au montage de la deuxième étape, effectué.

Cependant, en raison du déplacement important du programme de construction et de l'augmentation anormalement forte du nombre d'abonnés, ce programme n'a pas pu être réalisé. Au lieu de cela, il est devenu nécessaire, en pleine période de trafic, de concentrer les anciens équipements de la station dans un espace plus petit, afin de pouvoir préparer l'espace pour l'équipement automatique, nécessaire pour couvrir l'augmentation du nombre d'abonnés. Compte tenu des abonnés, il n'a pas été jugé opportun d'effectuer le transfert en deux étapes. L'équipement de l'ancienne station était principalement constitué de sélecteurs, ce qui bien entendu compliquait encore davantage le déménagement, car aucun équipement de rechange n'était disponible.

Ainsi, la première phase de construction a été agrandie pour inclure 7 000 numéros.

La station automatique est construite avec des sélecteurs Ericsson 500 lignes et conformément aux dernières réglementations de l'Agence finlandaise des postes et télégraphes pour les stations automatiques effectuées pour le calcul des tarifs zonaux et pour la connexion directe aux centres nationaux automatiques avec des sélecteurs décennaux à commande directe.

Le système dispose d'une numérotation à cinq chiffres avec une capacité finale de 40 000 numéros pour le réseau de Turku.



Åbo

... Pour l'établissement d'appels longue distance vers les abonnés nationaux manuels, une direction spéciale avec le numéro d'appel 61 est prévue. Cette direction est accessible uniquement depuis la station interurbaine.

... Le standard national manuel est conçu pour 90 lignes de raccordement vers le centre pays éloigné, 20 lignes d'installation depuis les centres interurbains et 60 lignes d'installation automatique vers la station locale.

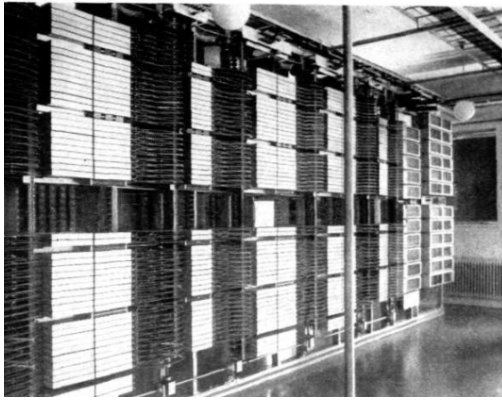
Neuf postes de répartition sont prévus pour le trafic à destination et en provenance de la station locale et pour le trafic entre les centres nationaux, et un poste est destiné à l'établissement des communications interurbaines vers la station rurale. Les sites d'expédition habituels sont équipés de cordes à double et le site d'installation de cordes à simple. Chaque ligne terrestre est équipée d'un ensemble de relais contenant des dispositifs permettant de recevoir et d'émettre des signaux d'appel et de fin ainsi que de compter les appels. L'équipement des tables est donc très simple, et toute la signalisation vers et depuis les sites d'expédition se fait en courant continu.

Tous les pays et lignes de commande peuvent être trouvés dans tous les lieux d'expédition, ce qui permet d'obtenir la meilleure répartition possible du travail.

L'installation a été inaugurée le 4 juillet 1942 en présence de représentants des autorités de la ville de Turku, du Conseil finlandais des postes et télégraphes et du fournisseur.

1943 Pour l'automatisation des systèmes téléphoniques suédois de taille moyenne et grande, un nouveau type de central téléphonique a été développé. Ce type de poste, mis en service pour la première fois en 1943 lors de l'automatisation du poste téléphonique d'**Eskilstuna**.

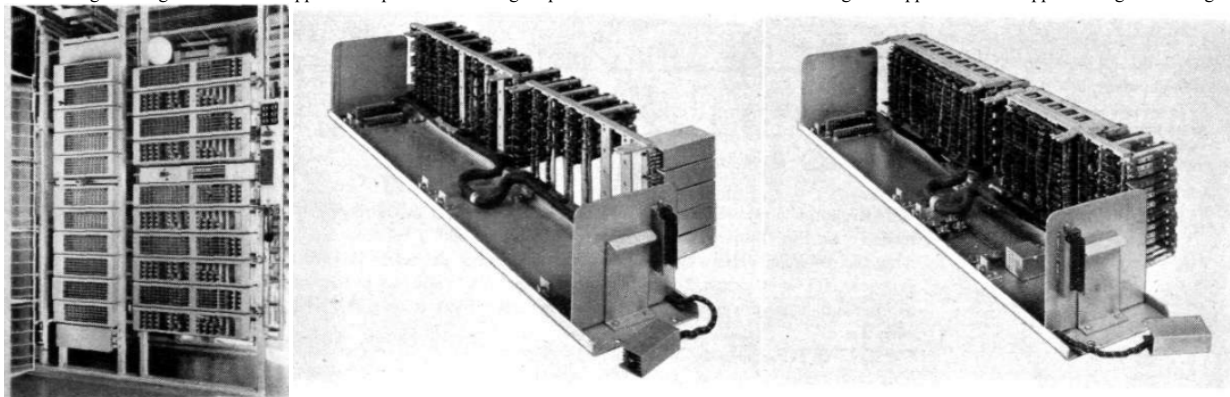
Avec cette automatisation, les petites stations sont réalisées selon le système propre du Telegrafverket avec des sélecteurs de coordonnées et presque toutes les grandes stations selon le système de Telefonaktiebolaget LM Ericsson avec des sélecteurs de 500 lignes. Il en résulte deux systèmes de stations très différents dans le réseau téléphonique suédois, à savoir le système de sélection de coordonnées à entraînement direct et le système de sélection de 500 lignes motorisé.



Bertil Bjurel alors Directeur-General de Telegrafverket, raconte :

*J'ai été chargé d'élaborer des registres modernes pour les 500 autres bureaux de vote du pays. C'était ma première mission de développement technique à l'Agence télégraphique suédoise. Mon contact chez LM Ericsson était un ingénieur très compétent et sympathique, Malte Patricks. Sur le plan pratique, j'ai collaboré avec le célèbre Bertil Sellén chez LM Ericsson. Ses connaissances dans le domaine étaient vastes et sa capacité à convertir les fonctions souhaitées en **solutions techniques de relais** était incroyable. En tant que responsable du projet à l'Agence télégraphique suédoise, j'ai conçu des descriptions fonctionnelles précises pour les registres. Avec cela comme toile de fond, Sellén et moi nous sommes assis de part et d'autre d'un bureau et avons travaillé ensemble. Sellén, avec les informations sur les fonctions que j'ai fournies verbalement, a immédiatement dressé un schéma presque définitif. La joie et la satisfaction que j'ai ressenties lors de cette création dépasse tout ce que j'ai vécu de cette manière. La construction a été mise en service en 1943 à Eskilstuna. La nuit précédant l'ouverture a été une nuit de terreur mais le jour de l'ouverture a été un jour de joie.*

L'assemblage des registres dans un support est représenté sur la figure photo ci dessous. Le localisateur de registres appartenant au support de registres est également représenté.



Comme le

montre la photo suivante, les registres ont été divisés en deux unités différentes.

Une partie contient des relais et l'autre partie principalement un sélecteur de coordonnées plus grand et plus petit. Les relais et les sélecteurs de coordonnées sont représentés sur la figure, tournés de la manière requise pour les commutations, par ex. en relation avec des détournements de trafic, etc.

En novembre 1944, des stations avaient été commandées pour 47 100 numéros, dont plus de la moitié étaient déjà reliées au trafic.

Cependant, le trafic téléphonique longue distance n'a été automatisé que plus tard.

Le premier fut le trafic national sur la route Norrköping-Linköping en 1949. Après quelques hésitations, le Televerket automatisa le trafic téléphonique Stockholm-Göteborg à la fin de 1954. Les problèmes majeurs redoutés ne se matérialisèrent pas, ce qui entraîna une poursuite rapide automatisation de tout le trafic national en Suède.

La période d'après-guerre est marquée par un essor exceptionnel qui permet à L.M. Ericsson de renouveler son intérêt pour le téléphone.

1945 Le système **crossbar**

Le sélecteur à barre transversale dans sa forme moderne est une invention suédoise datant de 1917-1918. Il a été conçu à l'origine pour réduire le coût du système de relais alors en vigueur. Lors d'un centre test sur le système de relais à Stockholm pour 400 abonnés, des sélecteurs **crossbar** ont été installés pour certaines fonctions de connexion.

Les résultats de cette opération expérimentale ont été encourageants à bien des égards. L'administration télégraphique suédoise a consacré un travail considérable au développement de systèmes à sélecteurs à barres transversales. Le sélecteur crossbar a été utilisé dans une large mesure comme sélecteur décimal piloté pas à pas. De plus, les sélecteurs ont trouvé un excellent emploi comme dispositifs d'enregistrement dans les registres. Cependant, comme le sélecteur a pris une nouvelle importance en tant qu'élément de connexion dans les centraux téléphoniques avec des systèmes de circuits de dérivation, une étude sera faite ici des installations de connexion les plus courantes sur ces principes.

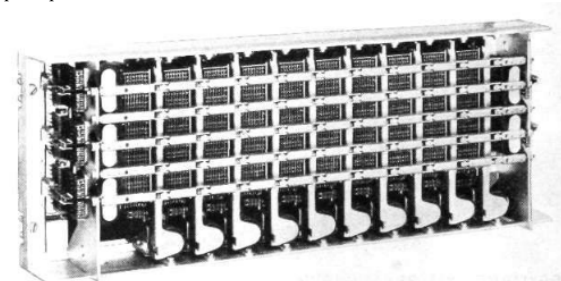


Fig. 1 Sélecteur Crossbar avec 10 ponts et 5 barres

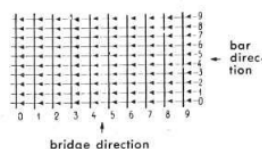


Fig. 2 Diagram of the connecting field of the crossbar selector

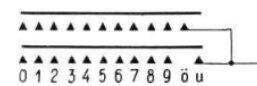


Fig. 3 Contact devices in bridge for 20 lines (selector with 6 bars)

La figure 2 montre sous forme de diagramme la banque de contacts dans un sélecteur à barres transversales à 10 ponts. Les lignes verticales représentent les ressorts de contact fixes sur les ponts. Pour chaque pont, 10 ressorts de contact mobiles sont représentés. Ainsi, pour actionner le 6ème groupe de contacts sur le 3ème pont, la barre aimantée 6 est d'abord excitée et la 3ème barre tourne dans un sens. Son fil indicateur 6 se trouvera alors sous le 6ème groupe de ressorts sur tous les ponts. Lorsque le pont magnétique 3 est excité, le fil indicateur est fermement saisi sous le groupe de ressorts qui est actionné.

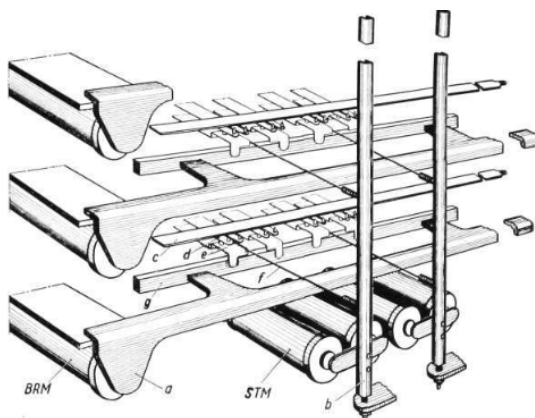
La barre magnétique peut alors se libérer, après quoi la barre revient à sa position d'origine.

Le fil indicateur est toujours maintenu par l'aimant du pont excité et le groupe de contacts 36 reste actionné tant que l'aimant du pont est excité.

Le sélecteur à barres transversales est donc constitué d'un certain nombre d'unités de sélection de relais, les ponts, qui sont mis en place par un dispositif commun, les barres avec leurs aimants. Le fonctionnement d'un groupe de contacts dans le sélecteur est très rapide car il suffit d'exciter un barreau magnétique suivi de l'excitation d'un aimant en pont. Pour chaque pont, jusqu'à 5 groupes de contacts peuvent être actionnés simultanément. La limitation est due au fait que de chaque paire de groupes de contacts, seul un groupe peut être actionné, car le même fil indicateur (dans les deux positions de la barre) est utilisé pour les deux groupes de contacts. Toutefois, en général, un seul groupe de contacts par pont est alimenté dans le sélecteur.

Un pont comportant 10 groupes de contacts fonctionne comme un sélecteur à 10 lignes. En augmentant le nombre de groupes de contacts à 12 et en les doublant du nombre de contacts établis, le pont peut fonctionner comme un sélecteur de 20 lignes. Le sélecteur crossbar aura alors six barres. En actionnant l'une des cinq barres ordinaires du sélecteur, on sélectionne la paire de lignes à laquelle appartient la ligne à laquelle le sélecteur doit être contacté. Au moyen de la 6ème barre, la partie supérieure ou inférieure des groupes de contacts du sélecteur est connectée. La ligne souhaitée dans la paire sélectionnée sera ainsi connectée. La 6ème barre sélectionne ainsi les dizaines dans le sélecteur 20. On peut donc dire qu'il sélectionne le niveau du sol, voir Fig. 3. La barre supplémentaire peut être remplacée par un relais pour chaque pont, qui commute entre l'ensemble contacts inférieur et supérieur.

Fig. 1 a
Detailed sketch of crossbar selectors
(selector made single-pole)
BRM bridge magnet
STM bar magnet
a bridge armature
b bar
c fixed contact springs common to the bridge
d mobile contact springs
e lifting spring
f assignment wire
g rod on bridge armature, which actuates lifting spring



Principes généraux de connexion

Dans les échanges avec des systèmes de circuits shuntés, le réglage des sélecteurs est vérifié par des dispositifs communs à un ou plusieurs étages de sélecteur, appelés marqueurs. Les parties numériques et non numériques du réglage du sélecteur se réfèrent entièrement aux marqueurs. Les marqueurs traitent une connexion à la fois. Ils tiennent compte des voies de connexion libres disponibles pour la connexion concernée, sélectionnent l'une d'entre elles, la sélection s'effectuant selon certaines règles définies, et effectuent la connexion en actionnant les aimants du barreau et du pont des boîtiers sélecteurs sur lesquels la connexion à acheminer, est effectuée. Les sélecteurs n'effectuent ainsi aucune sélection ni chasse lorsqu'ils travaillent.

Comme les dispositifs de réglage des sélecteurs sont entièrement concentrés sur les marqueurs, seuls ces équipements peuvent être reliés à la voie de connexion nécessaire aux fonctions intervenant après le réglage des sélecteurs, telles que l'alimentation en courant, la sonnerie, la comptabilisation des appels, etc. Cet équipement peut être situé à l'endroit de la voie de contact où la meilleure utilisation des appareils est assurée.

Principes de base du regroupement de sélecteurs

Dans un sélecteur de barre transversale 10-bridge ordinaire où la multiplication entre les ponts dans le sens de la barre est effectuée, chacun des ponts peut être connecté à l'une quelconque des lignes, comme dans la figure ci dessous.

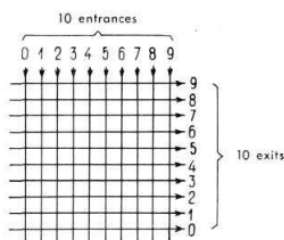


Fig. 4.

La barre transversale fonctionne donc dans ce cas comme dix 10 sélecteurs de ligne. Le banc de liaison représenté par les sélecteurs à barres transversales peut évidemment prendre n'importe quelle forme souhaitée, par exemple en allongeant les entrées, lorsque plusieurs ponts sur une même entrée sont connectés en parallèle. La capacité du sélecteur sera alors un multiple de 10. De même les sorties (multiples) seront communes pour tout nombre souhaité de ponts. Dans le cas extrême, on obtiendrait 10 ponts par entrée et 100 sorties et on disposerait alors d'un sélecteur directement utilisable dans un système décimal.

En connectant deux sélecteurs de pièces (ponts) en série selon le principe de base utilisé dans les connexions décrites ci-dessus, on forme un système de sélection avec une capacité de ligne égale au carré de la capacité des sélecteurs de pièces utilisés.

Avec des ponts à 10 lignes, on obtiendrait alors une capacité de 100 lignes et avec des ponts à 20 lignes, une capacité de 400 lignes dans le système de sélection.

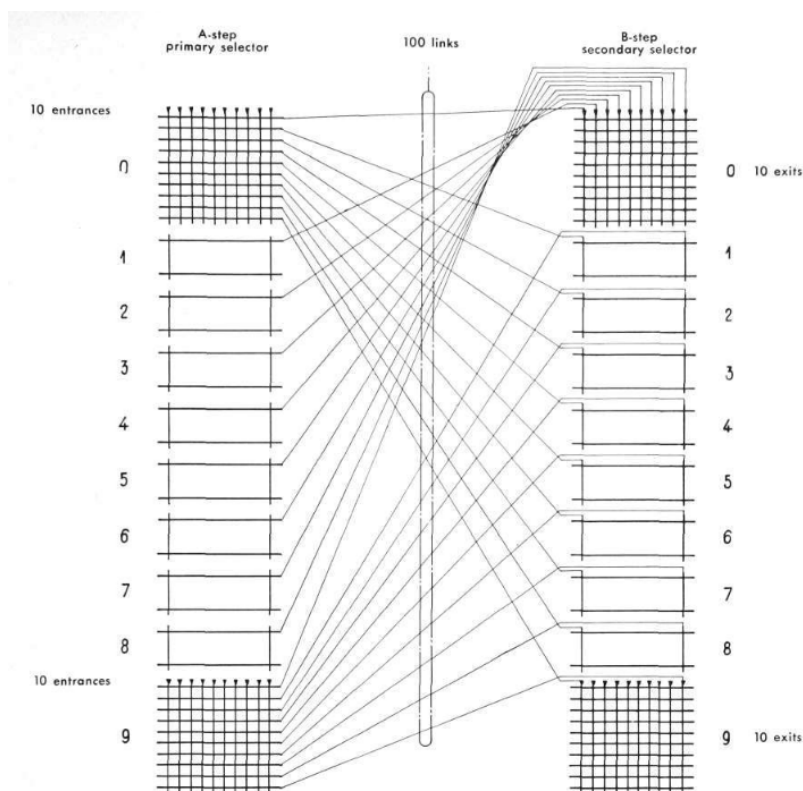


Fig. 5

La figure 5 montre comment les sélecteurs sont regroupés dans une telle connexion ; Les sélecteurs 10 sont ici utilisés comme unités.

Les sélecteurs sont divisés en deux groupes, les sélecteurs primaires et les sélecteurs secondaires.

La connexion est donc établie par deux étapes de sélection.

...

Le premier central téléphonique crossbar de LM Ericsson, le central international de type **ARM 202**, a été mis en service en 1968, et le premier central local de type **ARF 102** a été mis en service en 1971 au central de Lágymányosi.

La suite de cette description très détaillée est accessible à la [page Crossbar](#) du site.

Après la guerre de 1945 de nombreuses nouvelles approches sont apparues, notamment des solutions numériques.

L'un des premiers était le **PCM** (Pulse Code Modulation, qui traduisait les signaux analogiques en code numérique et vice versa) pour les transmissions par câble à courte distance entre les centraux. (voir [systèmes électroniques](#))

Le dernier des 15 petits réseaux restants a été acheté par l'État en 1964.

Le nombre de stations dans les petits réseaux privés était insignifiant.

Les centraux téléphoniques entièrement manuels ont disparu en Suède principalement dans les années 50 et 60 (le dernier a été fermé en 1972, mais, par exemple à Copenhague, les centraux manuels sont restés jusque dans les années 70).

1953: tout le trafic longue distance entre Stockholm et Örebro est passé en mode automatique.

1954, L.M. Ericsson présente son premier prototype de centre téléphonique électronique, l'**EMAX**.

1967 L'automatisation était, à quelques pour cent près, intégralement réalisée en Suède (97 %) .

Dans les années 1970, les idées sur le contrôle électronique des postes téléphoniques ont pris de l'ampleur et se sont matérialisées grâce à l'échange de deux postes AGF, **Storängen** vers A-210 et **Tumba** vers **AKE** avec 6.000 abonnés.

Les expériences avec les stations PMS ont finalement abouti à la création d'ELLEMTEL.

Le système AX a vu le jour et avec lui il est prévu de remplacer complètement certaines stations AGF et d'en moderniser d'autres avec un système de registre basé sur la technologie AX, AGAX.

Ulriksdal et Tumba (AKE) sont passés à AX en 1980. Les premiers essais avec AX ont été couronnés de succès et les jours du système AGF étaient désormais comptés. Dans le cadre d'un achat de support d'AX, il a été décidé qu'AGAX serait mis au rebut et que tous les AGF et les plus gros A-204 seraient directement remplacés par AXE.

Environ 15 ans après la mise en service du premier bureau AX, nous pouvons affirmer qu'à l'heure actuelle et ici à Kalrineholm, la dernière pièce du puzzle a été consacrée à un travail approfondi visant à remplacer les 500 bureaux de vote par une technologie plus moderne. L'ère AGF en Suède est finie".

1989 il y avait 5 600 959 lignes en Suède,

1990 5.715.985 lignes

1991 5 848 700 lignes

1992 5.948,050 lignes

1993 6.068.482 lignes

1994 6 191 352 lignes

...

Au cours des dernières années, la technologie des télécommunications s'est de plus en plus intégrée à la technologie informatique : en partie parce que les systèmes de télécommunications ont été informatisés, en partie parce que la communication entre ordinateurs représente une part en croissance rapide du trafic de télécommunications. En outre, la position monopolistique des opérateurs de télécommunications traditionnels a été ébranlée par l'introduction de nouvelles technologies qui utilisent les ondes au lieu des câbles et des fils, par exemple les satellites de communication, les liaisons radio et les téléphones mobiles. Cela a conduit à un changement des règles du jeu sur les marchés des télécommunications dans la plupart des pays. La Suède ne fait pas exception.

En 1993, Televerket est passée d'agence d'État à société d'État, Telia AB, afin de bénéficier d'une plus grande liberté d'action. Dans le même temps, une nouvelle législation sur les télécommunications a été introduite pour permettre une plus grande concurrence sur le marché des télécommunications, et une nouvelle agence gouvernementale, le Conseil des postes et télécommunications, a été créée pour contrôler que les acteurs du marché respectaient les nouvelles règles du jeu.

Le développement dans le domaine des télécommunications est donc très dynamique et de nouveaux services et solutions système sont développés à un rythme rapide. Une proportion croissante du trafic de télécommunications s'effectue également au-delà des frontières nationales, et de nombreux opérateurs de télécommunications sont actifs dans de nombreux pays. Les systèmes de télécommunications revêtent ainsi un caractère de plus en plus international. Il semble probable que nos fiers produits phares, Ericsson et

Telia, aient également un caractère de moins en moins suédois. Le déménagement du siège social d'Ericsson de Stockholm à Londres pourrait être un premier pas vers un ralentissement plus profond.

La position de leader de la Suède dans le domaine des télécommunications pourrait bientôt appartenir au passé.

2022 L'évolution des télécommunications en Suède En v, le code national +46 comptait 14,28 millions de lignes. Parmi elles, on comptait 13,02 millions de téléphones j ce qui correspond à une moyenne de 1,2 par personne. Dans l'UE, ce chiffre est de 1,2 téléphone portable par personne.

L'augmentation de la pénétration des téléphones mobiles et le recul simultané des téléphones fixes montrent clairement un changement en Suède. Alors que le nombre de lignes fixes a nettement diminué au cours des dernières années, la diffusion des téléphones portables a augmenté pour atteindre 125 abonnements de téléphonie mobile pour 100 personnes. Un changement aussi net n'existe pas dans tous les pays, mais la tendance internationale va dans la même direction.

Le plus grand opérateur de télécommunications en Suède est **Telia**, basé à Solna.

En 2022, sa valeur boursière a atteint 1,35 milliards de dollars. Le nombre d'employés était de 19.566. Avec un bénéfice de 1,35 milliards de dollars, il a atteint un chiffre d'affaires total de 10,29 milliards de dollars.

Les directeurs des télécomm en Suède :

Carl Akrell, 1853-1862

Pehr Brändström, 1862-1874

Daniel Nordlander, 1874-1890

Erik Storckenfeldt, 1890-1902

Mauritz Sahlin, 1902-1904

Arvid Lindman, 1904-1907

Herman Rydin, 1907-1927

Adolf Hamilton, 1928-1938

Helge Ericsson, 1939-1942

Håkan Sterky, 1942-1965

Bertil Bjurel, 1966-1977

Tony Hagström, 1977-1993