

Australie

Dans aucun autre pays du monde, les télécommunications modernes n'ont joué un rôle aussi crucial pour franchir de grandes distances à l'intérieur d'un pays et pour mettre un continent isolé en contact direct avec le monde "extérieur" par rapport à l'Australie.

Avant 1901, c'était la période coloniale, l'Australie était un groupe de colonies britanniques distinctes jusqu'à la Fédération (formation du Commonwealth d'Australie). Chacune des six colonies australiennes disposait de son propre réseau de communication téléphonique avant la Fédération.

En 1854, La première ligne télégraphique d'Australie a été construite entre Melbourne et Williamstown et ouverte le 3 mars 1854, en 1861, il y avait 110 stations télégraphiques opérant le long des États de l'Est.

En 1877, une ligne télégraphique Perth-Adélaïde est ouverte.

Ces lignes télégraphiques ont été immédiatement populaires. À Victoria, 14 738 messages ont été envoyés en 1856 et ce chiffre a presque triplé en un an pour atteindre 35 792 en 1857.

Les différentes colonies acceptèrent bientôt de collaborer sur un réseau télégraphique intercolonial.

Les premiers liens entre Melbourne et Adélaïde puis Melbourne et Sydney sont activés en 1858. A cette époque, les messages traversant les frontières coloniales sont transcrits sur papier par un opérateur, transportés à travers la frontière puis retransmis.

Un câble sous-marin a été posé de la Tasmanie à Victoria en 1859. Cependant, cela a rapidement échoué et ce n'est qu'en 1869 qu'un remplaçant a fonctionné avec succès.

La première ligne télégraphique du Queensland a été introduite en 1861 et connectée à Sydney la même année. Cependant, la première ligne en Australie occidentale n'a pas été introduite avant dix ans et Perth n'a été connectée au réseau intercolonial qu'en 1872 avec une ligne vers Adélaïde.

En 1861, il y avait 110 stations télégraphiques réparties dans les colonies de l'est et en 1867, Victoria à elle seule envoyait 122 000 messages par an (contre environ 7,92 millions aux États-Unis et 5,78 millions au Royaume-Uni).

Dans les années 1870, les colonies ont commencé à établir des liaisons de télécommunications internationales, avec un câble privé à Singapour depuis Port Darwin introduit en 1870. La première liaison avec la Nouvelle-Zélande était en place en 1876 et une liaison avec Jakarta (Batavia) en 1889.

Les Australiens ont adopté la nouvelle technologie très rapidement. À bien des égards, ce système a aidé l'Australie à commencer à se penser et à agir comme une seule nation plutôt que comme un ensemble de colonies isolées.

Les réseaux australiens étaient des actifs gouvernementaux fonctionnant sous **une législation coloniale inspirée de celle de la Grande-Bretagne.**

Le UK Telegraph Act de 1868, par exemple, habilite le ministre des Postes à «acquérir, entretenir et utiliser des télégraphes électriques» et laisse présager la nationalisation en 1870 des sociétés de télégraphe britanniques concurrentes.

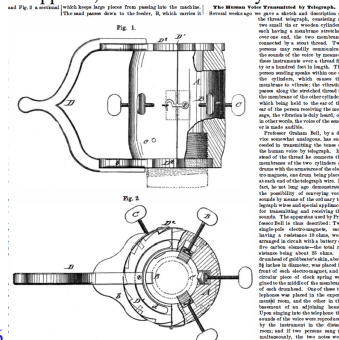


Eucla telegraph station 1898

Station télégraphique d'Eucla, à la frontière entre les colonies d'Australie occidentale et méridionale, vers 1898. Chaque camp recevait ses messages et les transmettait à l'opérateur de l'autre côté, par une fenêtre percée dans le muret de séparation, pour retransmission !

Les bureaux de poste et les réseaux télégraphiques gérés par le gouvernement - la plus grande partie de la bureaucratie - ont été fusionnés en un seul département dans chaque colonie sur le modèle de la poste britannique : **l'Australie méridionale en 1869, Victoria en 1870, le Queensland en 1880 et la Nouvelle-Galles du Sud. en 1893.**

Pour le téléphone, c'est la que tout commence partout dans le monde, en **septembre 1876**, le magazine **Scientific American** publie un article consacré au téléphone de Bell , expliquant comment construire un appareil, le succès est foudroyant. Article qui inspira les pionniers du monde entier y compris en Australie.



Premier brevet de Bell en 1976



à la page 163, [voir en pdf](#)

Symonds qui était l'oncle de Bell, a acquis lors d'une visite à la famille Bell à Brantford, en Ontario, cet appareil (photo ci contre) et l'a emmené par la suite en Australie (mais à quelle date ?).

L'émetteur était utilisé conjointement avec le récepteur du télégraphe harmonique.

On peut le voir au musée de Victoria.

L'oncle SYMONDS développa un réseau téléphonique sur le continent australien oriental (à savoir les trois principaux états du Queensland - Brisbane, à la nouvelle Galles du Sud - Sydney et au Victoria - Melbourne).



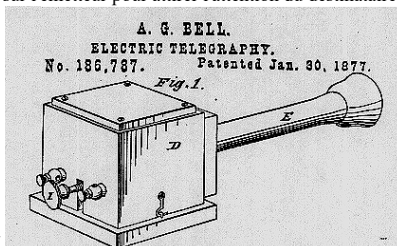
Les tous premiers téléphones (principalement expérimentaux) utilisés dans les colonies australiennes **auraient été** des modèles "Box" de Bell (ou des copies fabriquées localement). Mais il ne reste peu de traces sur ce point sauf à Victoria.

C'étaient des instruments très simples composés d'un grand aimant en "fer à cheval", de deux bobines de fil isolé et d'un diaphragme en tôle de fer enfermé dans une boîte en

bois.

Aucune tension de batterie n'était appliquée. L'unité servait à la fois d'émetteur et de récepteur.

Ces téléphones ne conviennent que pour les services de courte distance et de point à point et les premières versions ne disposaient même pas de système de signalisation (obligeant l'appelant à crier ou à appuyer sur l'émetteur pour attirer l'attention du destinataire!).



Le deuxième brevet de Bell début 1877

Plusieurs sources signalent qu'un certain nombre d'expériences téléphoniques avaient été réussies dans les colonies à la fin de 1877.



M. **Henry Sutton de Ballarat**, qui possédait des magasins de musique était un inventeur prolifique, a d'abord enseigné à la Ballarat School of Mines de 1883 à 1886. En 1883, à la suite de son travail sur les batteries, Sutton fut admis comme associé de la Société des ingénieurs télégraphes et des électriciens.

M. **Louis Adolphe Cocher**, ministre des Postes et Télégraphes de France, l'invita. comme membre de la Société internationale des électriciens. Il se voit également proposer l'adhésion des sociétés d'électriciens originaires d'Amérique, de Belgique et de Russie. Il repartira pour l'Angleterre en 1890 pour exploiter son procédé d'impression "Suttontype". Le procédé n'a pas été considéré comme particulièrement innovant et n'était pas fiable. Il a abandonné pour retourner en Australie en 189 ...

Après avoir lu l'annonce de l'invention du téléphone faite par Bell en 1876, Sutton avait annoncé qu'il avait effectué 20 versions du téléphone, le tout dans les 12 mois suivants. Sutton aurait dit "avoir cru en la libre circulation de l'information". comme un cadeau à la science... peu breveté, bien que seize de ses vingt conceptions téléphoniques originales aient été brevetées à l'étranger.

La première connexion téléphonique australienne en 1878 a été établie par Sutton à **Ballarat** et **Ballarat East**, reliant les casernes de pompiers des deux villes.

L'emplacement exact de l'un des appareils téléphoniques est visible dans la caserne de pompiers Ballarat East.

L'appareil permettait autrefois la communication entre les deux casernes de pompiers afin qu'ils puissent localiser plus précisément les incendies dans leurs tours de guet.

Sutton avait également connecté les magasins de musique de Sutton, les entrepôts et les bureaux de son entreprise familiale, à un réseau téléphonique deux ans plus tôt que le système téléphonique australien officiel.

Sutton a aussi mis au point une méthode d'utilisation de conduites de gaz et d'eau dans un circuit téléphonique.

En février 1878, des expériences réussies furent menées entre Melbourne et Ballarat (115 km) à l'aide de téléphones fabriqués par un M. Challon du Central Telegraph Office, Melbourne.

...

Sutton voyagea avec Alexander Graham Bell de Melbourne à Ballarat le 15 août 1910, où ils discutèrent de leurs découvertes respective.

1877 On pense que la première conversation téléphonique sur le brevet de Bell a été donnée par **W. J. Thomas**, inspecteur des douanes à **Geelong** à **Victoria** . Le premier appareil expérimental était fabriqué par **W. J. Thomas** utilisé entre **Geelong** et **Queenscliff**

[Interprétation de la Box de BELL selon Thomas](#)



(agrandir)



(agrandir)

Dès 1877, **WJ Thomas** de la douane de Geelong a expérimenté des téléphones faits maison et a réussi à relier des maisons dans sa localité.

Au moyen de ses téléphones et de ses fils, Thomas s'est arrangé pour la transmission d'une maison à l'autre de la musique ainsi que de la conversation. Des rassemblements sociaux ont été organisés pour essayer le téléphone, ce qui a aidé à tester et a également fourni une nouvelle forme de divertissement. Plus tard, Thomas a transmis sur de plus longues distances, en utilisant une ligne télégraphique entre Geelong et Melbourne et entre Geelong et Queenscliff.

Le premier test entre **Geelong** et **Queenscliff** a eu lieu le soir du **9 janvier 1878**. Certaines des contributions ont été entendues clairement, notamment une interprétation vocale de "Yankee Doodle" à l'extrémité Geelong de la ligne et de "Genevieve" à l'extrémité Queenscliff .

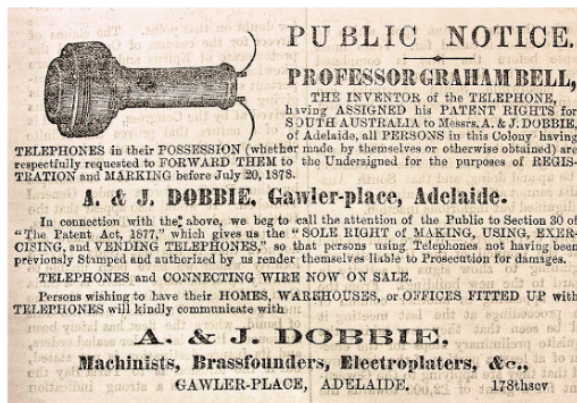
Lorsque 33 abonnés ont été inscrits, le premier centre téléphonique de Geelong a été établi dans l'ancien bureau de poste en septembre 1888. Une connexion avec la Bourse de Melbourne a été faite en 1889 la même année que l'ancien bureau de poste a été démoli, faisant place à un bâtiment de 2 étages avec une tour de l'horloge.

En **Australie méridionale**, **AW Dobbie**, est reconnu comme étant le pionnier du téléphone en Australie, voila ce que l'on raconte.

Alexander Dobbie est né à Glasgow en 1848, arrivé à Adélaïde avec sa famille en 1851, avait suivi une formation de fondeur de cuivres et, à 19 ans, puis avait ouvert sa propre entreprise. La fonderie Dobbie est devenue bien connue pour la gamme de produits qu'elle produisait pour l'utilisation agricole et domestique, y compris plusieurs de ses propres inventions.

Alexander était fasciné par les progrès scientifiques et techniques de son époque et aurait été le premier dans l'hémisphère sud à concevoir un téléphone **téléphone** lors de la publication de la découverte de Bell en 1876.

Il n'avait pas d'autre guide que les **dessins de Scientific American** , mais il les utilisa à des fins telles qu'il eut l'honneur d'être le premier à construire un téléphone performant dans ces colonies, il créa un marché pour sa propre version et un certain nombre de lignes privées, commencèrent à fonctionner, notamment entre les entrepôts de **Port Adelaide** et les **bureaux de la ville** .



Il réalisa de nombreuses expériences utiles et amusantes avec différents types de microphones et construisit un phonographe avec la conviction qu'il ne s'agirait jamais que d'un jouet scientifique. Il présenta un téléphone en décembre 1877, et un mois plus tard, les ateliers de la PMG (The Postmaster General's Department) construisaient des téléphones. Dobbie a utilisé une de ses fabrications artisanales pour relier deux maisons de son quartier à la fin de 1877.



(agrandir)

Description du récepteur téléphonique de Bell, **Edward Symonds** l'a peut-être écrite entre 1876 et 1877.

Symonds était l'oncle de Bell. Il a été acheté par Symonds lors d'une visite à la famille Bell à Brantford, en Ontario, puis emmené en Australie. Source: Musée de Victoria .

Overland Telegraph Line, a déclaré dans un rapport au Parlement:

«Nous l'avons essayé ici très tôt ... et avec des téléphones de type Bell fabriqués dans notre propre atelier, nous avons effectué une communication, d'abord entre Semaphore, **Adélaïde** et **Kapeenda**, en janvier 1878, puis entre **Semaphore** et **Port Augusta**, à une distance de 385 km. Il a également été essayé avec succès sur la ligne de Port Darwin ...

On pense que **M. Unbehaun** a mené à bien des expériences avec divers instruments à la fin de 1877,

Il avait 25 ans lorsque **Sir Charles Todd** décida qu'il serait l'homme qui «introduirait les nouveaux moyens de communication en Australie méridionale», mais il occupait déjà un poste important au sein du département Telegraph de New South Wales.

A l'âge de 14 ans, alors qu'il était encore apprenti dans sa ville natale de Rudelstadt, en Allemagne , il s'enfuit et, après de nombreuses épreuves et aventures, a trouvé son chemin à New York.

La formation qu'il avait reçue lui étant très utile, il s'associa à la Singer Sewing Machine Company et, dans le cadre de ses fonctions, parcourut une grande partie des États-Unis. Après avoir rencontré le Dr Alexander Graham Bell, l'inventeur du téléphone électrique moderne, M. Unbehaun s'est vivement intéressé à l'invention et a entamé avec enthousiasme un nouveau travail.

Au début de la guerre franco-prussienne, M. Unbehaun, comme d'autres jeunes hommes de nationalité allemande, a été appelé rappelé sous les drapeaux de l'Allemagne.

Homme de principes, il a refusé de plaider l'invalidité, et a déclaré franchement aux autorités allemandes qu'il était opposé à la guerre, qu'il jugeait injuste et inutile. Il a définitivement refusé de retourner dans son pays. Pour cela, il a été officiellement mis à l'écart en Allemagne et a perdu tous ses droits légaux et civils.

Ses dispositions aventureuses et son amour de la liberté civile se tournèrent vers le nouveau monde et, au début des années 1870, il se rendit à Sydney, où sa connaissance du système téléphonique, qu'il avait acquise du docteur Bell lui-même, était d'une valeur inestimable.

Il entra au département de télégraphie de NSW en tant qu'instructeur pour aider à l'équipement de la salle d'opération du bureau de poste de Sydney, qui était en cours de construction.

En 1877, il fut transféré à Adélaïde à la demande de sir Charles Todd.

À son arrivée, il n'y avait que huit instruments du système Simplex-Morse dans la salle d'opération du télégraphe d'Adélaïde. Il n'y avait pas de dynamos, de moteurs électriques, de lampes électriques, de machines à écrire ni de téléphones.

Au jour de Noël 1877, deux instruments «fabriqués et installés par M. Unbehaun» à des fins expérimentales se trouvaient dans l'enceinte de la Poste générale, à Adélaïde.

M. Alfred B. Biggs de Tasmanie, aurait également construit plusieurs téléphones en 1877;

il est donc difficile d'attribuer des "droits " aux premiers téléphones australiens.

La première expérimentation significative fut menée par The électric Télégraphe Département de toutes les colonies le en janvier 1878 à **Sydney** par par W. J. **Cracknell**, surintendant des Télégraphes. Il était assisté de **G.Kopsch** qui avait fabriqué les téléphones à l'identique du modèle de Bell.

Ce fait est vu dans la presse **The Sydney Morning Herald** du **14 janvier 1878** .



Guidé par les plans de Bell, il fabriqua plusieurs téléphones à main sur son tour d'atelier.

Son expérience a été un succès complet. Certains ont prétendu que c'était la première fois qu'un téléphone était effectivement utilisé en Australie, bien qu'il n'y ait aucune preuve concluante de cela.

Les premières expériences avec des téléphones furent conduites le 26 janvier 1878

Le 28 janvier 1878, un téléphone du bureau de Cracknell à Brisbane fut mis en communication pour la première fois avec Ipswich.

Il utilisait des téléphones parfaitement identiques au "Hand Téléphone" de Bell et 80 km de fil.

An cours des deux années suivantes, 36 appareils à connexion deux par deux ont été installés. Lorsque le central manuel de Brisbane ouvrit en juin 1880, les entreprises privées demandèrent rapidement une connexion: les entrepreneurs étaient intéressés par la transmission rapide d'informations entre leurs différents bureaux et étaient heureux de financer la nouvelle technologie . Les téléphone Edison /Bell ont dû être achetés par les abonnés au prix de 10 £ chacun. Ils devaient également louer les circuits à un fil parcourant les rues au prix de 5 £ le mille et payer une redevance de maintenance de 1 £ par an.

La brasserie Castleman est devenue le premier abonné du Queensland lorsque les bureaux de Queen Street ont été connectés à la brasserie Milton. Le bureau du courrier de Brisbane à Queen Street, les fournisseurs de matériaux de construction James Campbell et Sons à Creek Street et la société Apollo Candle à Bulimba, ainsi que d'éminents citoyens de Brisbane ayant souscrit pour des raisons commerciales, financières et de prestige, dont Edward Robert Drury, le directeur général de la Banque nationale du Queensland et Sir Thomas McIlwraith, alors premier ministre du Queensland.



En août 1878, un service téléphonique permanent de "point à point" fut installé entre le Government House et le bureau du secrétaire des colonies à Washington (probablement le premier service "commercial" en Australie)

Et, au début de 1879, des services commerciaux similaires, apparaissaient dans les autres colonies australiennes.

Le premier service téléphonique australien **reliant les bureaux de Robinson Brothers à Melbourne** a été ouvert en 1879.

En **juillet 1879**, une société d'ingénierie de **Melbourne**, **Robison Brothers**, installa un téléphone entre leurs bureaux de Flinders Street et la fonderie de South Melbourne...

Suivant d'autres installations entre le "Parliament House" et les journaux de Melbourne, et d'autres entreprises de Melbourne ont emboîté le pas pour connecter leurs bureaux et leurs ateliers dans toute la ville.

Avant septembre 1880, le système de Robison était un service de point à point (sans centre manuel ou switchboard).

MJE (John Edward?) **Edwards**, qui est enregistré comme «équipant son propre téléphone breveté pour relier le bureau des travaux publics et la poste», le 7 mai 1880 à Melbourne, est une autre personne intéressante à cette période.

Probablement le premier service téléphonique permanent "point à point" d'Australie a été installé pour McLean **Bros** et **Rigg** à Melbourne en février 1878 par M. Edwards susmentionné. En août 1878, deux instruments furent connectés entre Government House et le bureau du secrétaire aux colonies à WA, donc aussi un service «commercial» très précoce en Australie.

Le premier central téléphonique d'Australie a été ouvert à **Melbourne** (Victoria) en **août 1880**. Il était exploité par la [Melbourne Telephone Exchange Company](#). Propriété de W. H. Masters et T. T. Draper, le gérant de la société était H. Byron Moore.

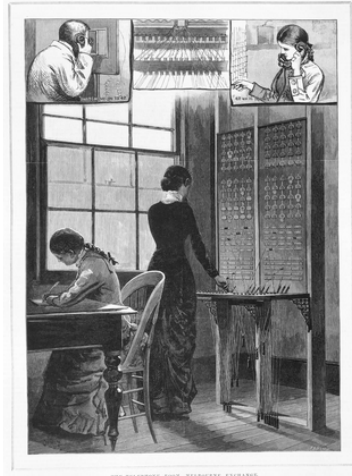
"The Australasian Sketcher", janvier 1881, a écrit à propos du nouvel échange téléphonique de Melbourne:

... de son utilité, il ne peut y avoir deux opinions. En tant qu'invention qui permettra à un homme assis dans son propre bureau de demander un dévoué à son directeur de banque, de commander un manteau à son tailleur et d'envoyer à sa femme toute excuse raisonnable pour sa non-apparition à la maison à l'heure habituelle, mérite un certificat de première classe dans l'annuaire téléphonique".

Le premier central manuel d'Australie fut installé à Melbourne en septembre 1880 (Brisbane suivit en octobre 1880, manquant ainsi le droit de se vanter de quelques semaines !).

En 1881, à Melbourne il y avait 128 abonnés. Mais la fourniture de services téléphoniques nécessitait une infrastructure importante, et il est vite devenu évident que les entreprises privées auraient du mal à les fournir.

(Plus tard en 1887, le service téléphonique avait été repris par le gouvernement, géré par le service postal. Par la suite, il s'est développé rapidement : en 1890, il y avait abonnés dans la région de Melbourne, avec des liaisons à Geelong, Ballarat, Bendigo et Warrnambool. Au sein de la Fédération, la fourniture des services téléphoniques transférée au Commonwealth, administrée par le ministère des Postes.)



Les tout premiers systèmes manuels étaient de type à magnéto et ont persisté dans certaines zones rurales jusqu'à la fin du 20^e siècle.

Au début, chaque appel individuel devait être connecté manuellement via un standard téléphonique, généralement appelé « central ». Un appelant s'est connecté au central, a demandé à parler à une personne ou à un numéro et a été connecté par l'opérateur. À ce moment-là, l'opérateur était censé se déconnecter de l'appel, mais il est rapidement devenu un mythe bien connu selon lequel l'opérateur du central téléphonique était toujours le mieux informé dans chaque quartier. Dès le début, les centraux étaient dirigés par des femmes, employées comme standardistes téléphoniques. Le fait qu'il s'agisse généralement de femmes a sans doute contribué à alimenter la réputation de commères des standardistes. Elle garantissait également que le travail était considéré comme un travail féminin, avec un faible taux de rémunération et avec peu de possibilités de promotion. Néanmoins, il y avait toujours une demande pour ce travail, qui était sans doute plus attrayant que de travailler toute la journée dans un magasin, même s'il ressort clairement des images des premiers échanges que les téléphonistes étaient également censés se tenir debout. Le premier échange était modeste, comme le révèle la gravure de Julian Ashton représentant la « salle téléphonique » de 1881 (ci-dessus), mais il s'est rapidement développé à mesure que le nombre d'abonnés augmentait.

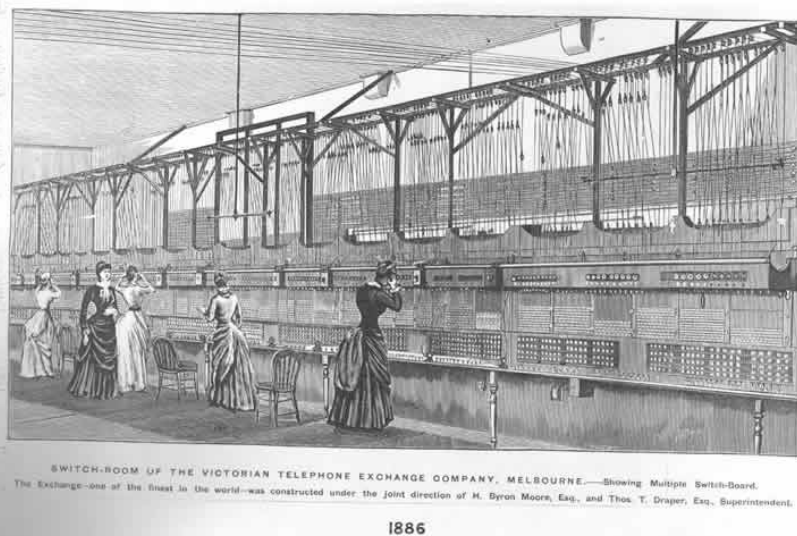
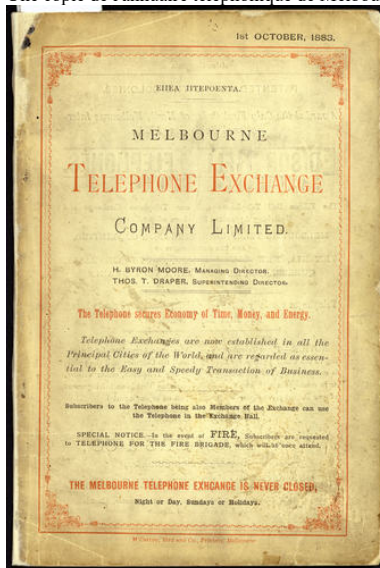
La [Melbourne Telephone Exchange Company](#) était située au 367, rue Collins **HB Moore** fut le premier directeur.

Elle devint plus tard la [Victorian Telephone Exchange Company](#).

Cette compagnie privée a continué jusqu'en 1887, date à laquelle elle a été rachetée par le gouvernement colonial victorien .

Au cours de la première année, elle comptait 23 abonnés, mais en 1887, il y avait 887 abonnés.

Une copie de l'annuaire téléphonique de Melbourne pour 1882 est disponible ici [Cliquez pour télécharger la copie PDF](#).



Annuaire de Melbourne en 1882. The first Australian telephone exchange at 367 Collins St 1886 .

1880 C'était seulement deux ans après le premier échange mondial aux États-Unis et quatre ans seulement après que Bell a parlé pour la première fois au téléphone.

Le central était située dans l'ancien bâtiment de la Bourse au 367 Collins Street, un site maintenant occupé par la Commonwealth Bank.

En 1884, les activités de la Compagnie, connue alors sous le nom de Victorian Telephone Exchange Company, s'étaient considérablement développées et ont été transférées à Wills Street, Melbourne. La propriété privée de cette société s'est poursuivie jusqu'en 1887, date à laquelle elle a été rachetée par le gouvernement colonial victorien. D'autres gouvernements coloniaux ont suivi cet exemple.

James **Trackson**, ingénieur électricien formé à l'École polytechnique de Londres, a été envoyé pour y installer le Melbourne Telephone Exchange.

Il est arrivé sur le Copernic en décembre 1883 et avait 25 ans.

Plus tard, il a été engagé par le gouvernement du Queensland pendant deux ans pour aider à ériger le premier centre de **Brisbane**.

En 1885, il fonda avec son frère William Trackson Brothers, une importante entreprise d'électricité de l'origine à Brisbane.

À la fin de **1880**, le Département des postes et télégraphes avait mis en place un réseau téléphonique municipal reliant la police, les pompiers, les bureaux du gouvernement, le parlement et le palais présidentiel.

En août 1880 , **W.H Masters** et **T. Draper** fondaient la [Melbourne Telephone Exchange Company](#) et établissaient un central téléphonique de 100 lignes, ils ont connecté les connexions téléphoniques point à point existantes et attribué le **numéro 1 à Robison Bros**.

Le téléphone pénétra jusque dans les **îles Fiji**, au sud de l'Australie.

Une ligne téléphonique, qui rend les plus grands services, y fut installée, sur les plantations de sucre, au commencement de l'année 1881.

La nature des réseaux signifiait que la réglementation en Australie était peu exigeante: le personnel du réseau était des employés ou des agents du gouvernement, la législation était améliorée progressivement et des restrictions pouvaient être obtenues grâce à l'infrastructure.

Toutes les colonies ont exploité leurs réseaux télégraphiques en déficit grâce à des investissements dans les infrastructures et à la subvention de l'accès régional, généralement avec un soutien bipartisan.

Les bureaux de poste et les réseaux télégraphiques gérés par le gouvernement - les plus grandes parties de la bureaucratie - ont été regroupés en un seul département dans la colonie sur le modèle du bureau de poste britannique: Australie-Méridionale en 1869, Victoria en 1870, Queensland en 1880 et Nouvelle-Galles du Sud en 1893.

Tandis que les expériences passionnantes se déroulaient à **Adélaïde**, des amateurs enthousiastes travaillaient dans les régions rurales.

À l'hiver de **1881**, le révérend **W. Carter**, un méthodiste en poste à Melrose, organisa des spectacles à plusieurs endroits pour démontrer le fonctionnement du téléphone. L'un d'entre eux a été donné à l'église méthodiste d'**Amyton**, à environ 20 milles de Melrose. Une ferme située à environ un kilomètre de distance était reliée à l'église, l'utilisation d'un fil de fer ordinaire étant la nouveauté pour faire la connexion électrique.

À ce fil étaient reliés environ douze téléphones récepteurs. Le public de l'église en passant de l'un à l'autre a pu apprécier les efforts de la chorale, même si celle-ci était distante de plusieurs kilomètres.

Un divertissement similaire a eu lieu à **Melrose**, le hall a été relié à la ligne téléphonique et à neuf heures, le carillon de l'horloge de la poste d'Adélaïde a été entendu distinctement par le public.

Sir Charles Todd a également envoyé des messages au peuple par téléphone. Les instruments ont été empruntés aux autorités et Sir Charles Todd et son personnel ont tout mis en œuvre pour aider M. **Carter** à faire de son divertissement novateur et instructif un succès complet.

Les tarifs étaient suffisamment élevés: 12 £ par an à moins d'un kilomètre de l'échange et 25 shillings de plus par quart de mile supplémentaire, mais les abonnés pouvaient parler toute la journée et tous les jours s'ils le souhaitaient.

En 1883, des centraux téléphoniques ont été établis à **Adélaïde** (48 abonnés), **Hobart** (10 abonnés) et **Launceston** (35 abonnés).

À **Melbourne**, on comptait sept cent trente abonnés au réseau téléphonique de cette ville au commencement de **1884** et environ 7 757 appels ont été traités en **1884**.

L'augmentation du nombre des abonnés dépassait tellement les prévisions qu'on dut, à cette époque, agrandir le bureau central et le transporter dans un bâtiment plus vaste.

En 1884, les activités de la Compagnie, connue alors sous le nom de **Victorian Telephone Exchange Company**, s'étaient considérablement développées et ont été transférées à Wills Street, Melbourne. **La propriété privée de cette société s'est poursuivie jusqu'en 1887**, date à laquelle elle a été rachetée par le gouvernement colonial victorien.

D'autres gouvernements coloniaux ont suivi cet exemple.

Byron Moore a commenté:

«Le gouvernement, qui nous avait regardés comme des rêveurs oisifs, est vite devenu jaloux de notre succès et sept ans plus tard, il nous a très indignement évincés ...».

Le premier échange en Australie-Occidentale, créé en 1887, était situé dans un petit chalet de trois pièces de Wellington Street, à **Perth**, avec 17 abonnés.

L'année 1888 marque l'ouverture du centre de **Fremantle** dans une petite salle à l'arrière de la mairie. Il y avait **neuf abonnés**.

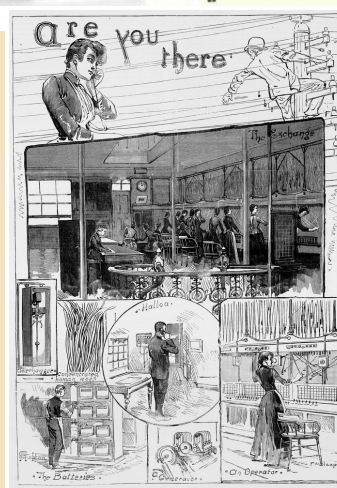
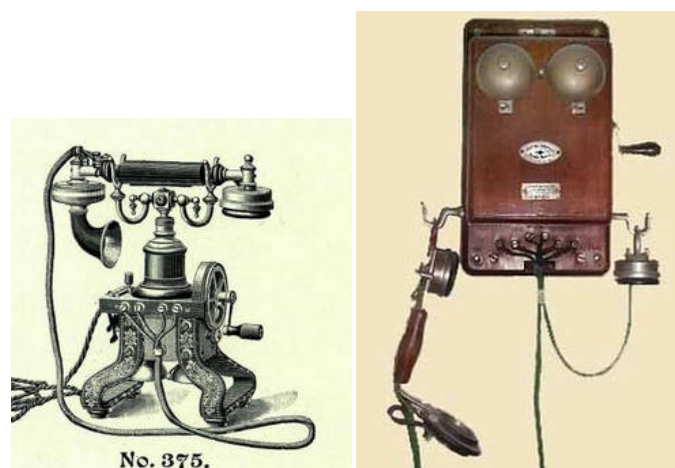
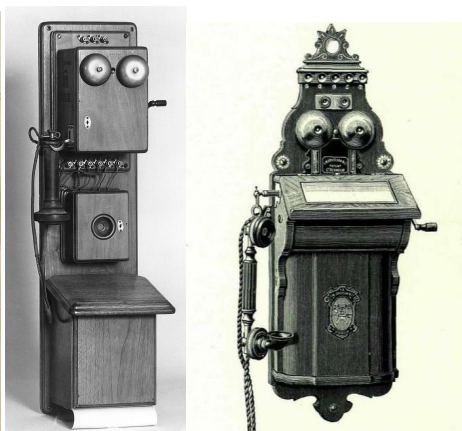
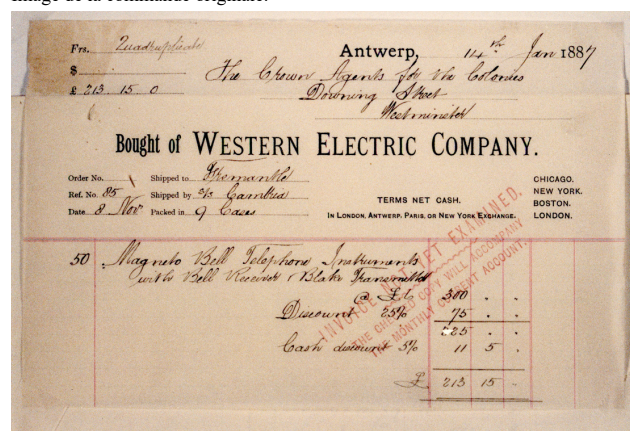
Au moment de la prise de contrôle par le gouvernement en septembre 1887, il y avait **887 abonnés** et la société comptait 21 employés. L'année suivante, le nombre d'abonnés était de 1462.

Le centre téléphonique central d'**Adélaïde**, du **General Post Office (GPO)**, a ouvert ses portes le **14 mai 1887** avec 27 abonnés. En l'espace de trois ans, environ 700 abonnés s'étaient inscrits.

Le premier central téléphonique (manuel) de **Fremantle** a été installé dans une pièce située à l'arrière de l'hôtel de ville nouvellement construit et était ouvert le 1er février **1888**.

La première commande coloniale de téléphones de **WA** concernait 50 appareils Western Electric à Magneto, récepteur Bell et émetteur Blake.

Image de la commande originale.



Une commande de 50 instruments semblait probablement **extravagante** à l'époque, car un article de journal de **novembre 1887** indiquait que seuls **23 abonnés** (17 à Perth et six à Fremantle) avaient été reliés avant l'ouverture, mais, comme l'indique le premier annuaire de février 1888 (qui tenait sur une seule feuille), les abonnements ont progressés et plus de téléphones auraient dû être commandés.

On trouva donc des **Berthon Ader** vers 1890 et, à partir du début du siècle, des modèles **Ericsson**.

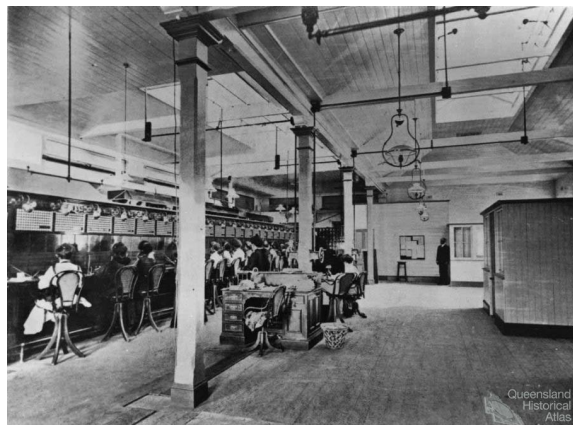
À cette époque de l'histoire de la téléphonie en Australie occidentale, tous les centres manuels étaient à batteries locales, la magnéto et la batterie centrale ne fonctionnant pas avant 1911. Les lignes étaient à un fil avec retour à terre.

Ericsson a commencé à vendre en Australie en 1890 par l'intermédiaire de son agent CA Fahlstedt à Sydney. Initialement, les ventes se composaient exclusivement de téléphones et de pièces détachées pour téléphones, et non de postes téléphoniques. Cependant, les ventes par téléphone ont été très fructueuses et, au cours des années 1890, l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont devenues l'un des plus grands marchés d'Ericsson en dehors de l'Europe. En fait, en 1900, les ventes en Australie étaient plus importantes qu'en Suède.

À **Brisbane**, En 1881, **36 téléphones** étaient connectés au central, y compris un certain nombre de téléphones privés. Le mécanicien était un M. Starke. Il a testé les téléphones privés avant l'installation - ils coûtaient 10 livres chacun.

La demande augmente rapidement et le central commença un service continu en avril 1883, date à laquelle 175 abonnés étaient déjà connectés. C'était lent et coûteux, la plupart des gens préféraient encore la poste et le télégraphe.

Néanmoins, le téléphone se répandit rapidement dans la ville et, en 1885, le central comptait plus de 300 abonnés. En 1927, 200 téléphonistes exploitaient le Common Battery Manual Exchange du General Post Office Brisbane et, le 30 novembre 1929, le central téléphonique automatique était enfin opérationnel dans le Queensland, plus de 17 ans après le premier central automatique à Melbourne.



Brisbane 1903



La nature des réseaux signifiait que la réglementation en Australie était peu exigeante: le personnel du réseau était un employé ou un agent de l'État, la législation était améliorée progressivement et des restrictions pouvaient être mises en place grâce à l'infrastructure.

Toutes les colonies utilisaient leurs réseaux télégraphiques en déficit en investissant dans les infrastructures et en subventionnant l'accès régional, généralement avec un soutien bipartite.

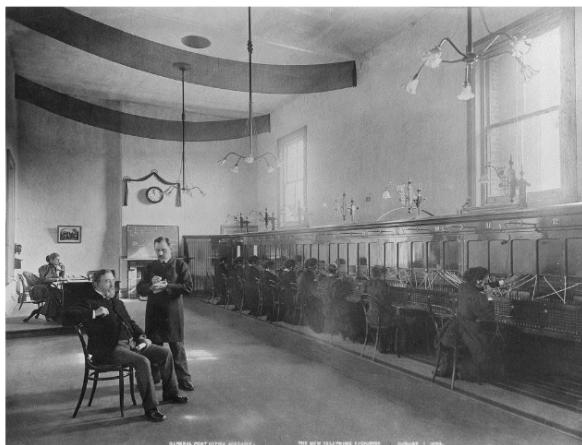
Les premiers téléphones publics à prépaiement semblent avoir été installés vers 1890, quelques années seulement après leur apparition aux États-Unis. À ce stade, il n'existait toujours pas de réseau téléphonique national - les maîtres de poste de chaque colonie étaient responsables du réseau de leur colonie.

Dans les années 1890, un nouveau style de téléphone plus petit a été introduit, présenté en trois parties.

L'émetteur se trouvait sur un support, appelé "**chandelier**" pour sa forme. Lorsqu'il n'était pas utilisé, le récepteur était accroché à un crochet doté d'un commutateur, appelé "**crochet commutateur**".



View to rear yard from Franklin Street following construction of 1893 wing
Note distant three-level brick building opposite gateway (1893) and original perimeter wall and gates



Telephonists working in the new GPO extension, Charles Todd seated at left, 1894
Source: State Library of South Australia

Le premier téléphone public est installé au bureau de poste général de Sydney. En 1900, il y a 30 000 services téléphoniques opérationnels, mais aucune autorité centrale pour les gérer et les entretenir.

1900 Le point avant la fédération :

Avant la Fédération en 1901, chaque colonie australienne gérait ses propres affaires, y compris les télégraphes et la téléphonie.

Il y avait donc une pléthore de types d'équipements dispersés sur le continent.

Avant 1901, les réseaux téléphoniques étaient sous le contrôle du personnel de l'[Electric Telegraph](#) dans les colonies indépendantes.

Le premier central téléphonique d'Australie fut inauguré à Melbourne en 1880 et, en 1887, des centraux avaient été installés dans chaque capitale.

Le développement se concentra initialement autour des centres-villes, mais des centraux de banlieue furent établis dès 1901 dans toutes les villes, à l'exception de Hobart. À cette époque, chaque réseau urbain avait développé sa propre identité, qui allait influencer la croissance future pendant des décennies.

Sous les gouvernements coloniaux, une attitude de laisser-faire prévalait à l'égard des téléphones ruraux. Si un nombre spécifié de demandes de service était reçu dans une ville, un central téléphonique était ouvert. Ce nombre était de 15 en Nouvelle-Galles du Sud et des chiffres similaires étaient appliqués ailleurs. Sous ces politiques, le développement fut lent et irrégulier.

La préparation du plan :

En 1901, le ministre des Postes du premier Parlement australien créa une commission, présidée par **Sir Charles Todd**, chargée de faire rapport sur les systèmes téléphoniques et télégraphiques coloniaux, repris par le Commonwealth. Ce rapport résume la technologie mondiale de l'époque telle que perçue par les ingénieurs australiens.

Il donne une description détaillée de la situation australienne à cette époque et contient également des recommandations pour les travaux à entreprendre au cours des trois prochaines années. Il constitue donc un point de départ pratique pour un historique de la commutation téléphonique en Australie. Des statistiques sont jointes et montrent qu'il y

avait 22 299 lignes, dont 79 % dans les capitales.

En 1901, les réseaux des capitales se divisaient en deux catégories, Sydney et Melbourne étant bien plus étendus.

SYDNEY comptait 3 710 lignes d'abonnés connectées au central téléphonique central du GPO et 4 207 autres connectées à 2 ou 3 centraux secondaires, dont la taille variait de 432 à Edgecliff à 20 à Liverpool.

Les villes comparables à l'étranger disposaient d'un nombre bien plus restreint de centraux téléphoniques relativement importants pour desservir leurs banlieues, et Sydney constituait à cet égard une anomalie.

On ignore si cela était dû à une politique délibérée, ni si des sanctions ont été appliquées.

Du côté positif, les lignes courtes, rendues possibles par les centraux rapprochés, ont permis des économies de matériel, tandis que les petits centraux de banlieue, non multiples, étaient peu coûteux et pouvaient être installés dans les recoins libres des bureaux de poste.

Du côté négatif, des coûts d'exploitation supplémentaires étaient liés à la dotation en personnel de nombreux petits sites et à la commutation du trafic important aux carrefours engendré par les petits centraux. À terme, de nombreux nouveaux bâtiments seraient nécessaires, car les centraux deviendraient trop grands pour l'espace disponible.

Globalement, les avantages et les inconvénients se sont probablement équilibrés. Cependant, le réseau de 1901 a eu un impact profond sur le développement futur. Le central était un central multiple à embranchements de conception récente et avait remplacé un central multiple série obsolète 15 mois plus tôt. Cependant, le rapport exprimait des doutes quant à sa fiabilité. Des fiches d'un diamètre de 4,8 mm (3/16") étaient utilisées pour une capacité multiple de 9 000 lignes et s'usaient rapidement. Cependant, il semble que ce soit un problème de jeunesse, et le central est resté en service jusqu'en 1915.

Les centraux de banlieue étaient tous non magnéto-multiples et principalement construits pour des lignes métalliques. Il existait un plan, qui a peut-être été mis en œuvre, visant à installer des centraux multiples en série à Edgecliff en utilisant des parties reconstruites de l'ancien central central. Trois ou quatre centraux devaient disposer d'installations de transfert, probablement des circuits de dérivation.

MELBOURNE comptait 3 057 abonnés connectés à Central et 17 47 autres connectés à 12 centraux de banlieue. Trois centraux représentaient 12 73 de ces lignes. Le réseau était plus conventionnel que celui de Sydney en termes de zones de central. Même ici, certains ont suggéré qu'avec les centraux CB, il serait souhaitable de Fusionner Windsor, Hawthorn et Malvern en un seul grand central. Central était un vieux central multiple en série, qui avait grand besoin d'être remplacé. Il était équipé d'une commutation monofilaire, ce qui était inacceptable pour un central de cette taille, et les cordons étaient suspendus au-dessus du tableau, ce qui rendait l'exploitation difficile pour les athlètes. La capacité multiple était de 3 600 lignes et on estimait que ce chiffre serait dépassé d'ici deux ans.

Le deuxième plus grand central était Windsor, avec 62 abonnés, et il avait récemment été équipé d'un tableau multiplex moderne. Tous les autres centraux n'étaient pas multiples. Malvern et Hawthorn disposaient chacun de quatre positions et disposaient probablement de transferts de dérivation. Aucun autre central ne dépassait deux positions.

Certains centraux de banlieue étaient équipés pour des lignes métalliques, mais les lignes étaient presque entièrement monofilaires et subissaient des interférences avec le réseau électrique.

PERTH possédait le plus grand réseau du deuxième groupe et, grâce à la prospérité engendrée par la ruée vers l'or, disposait de centraux modernes. Perth Central comptait 973 abonnés sur un tableau multiplex.

Fremantle en comptait 430, également sur un tableau multiplex, et trois centraux plus petits en comptaient 204 de plus.

DELAIDE était similaire à Perth avec 1 207 abonnés à Central, 205 à Port Adélaïde et deux centraux similaires. Elle disposait d'un central multiple série monofilaire obsolète mais adéquat à Central et d'un central non multiple à trois positions à Port Adélaïde.

BRISBANE disposait d'un central multiple à embranchements presque neuf à Central avec 1 207 lignes et 108 lignes sur deux centraux de banlieue.

HOBART disposait d'un seul central avec 494 abonnés connectés. Ce central comptait douze postes non multiples de 50 lignes et les transferts compliquaient la vie des opérateurs.

En zone rurale, on comptait des centraux dans 60 villes, totalisant 4 751 lignes connectées. La liste des emplacements suggère une surreprésentation des villes minières.

À l'exception des champs aurifères d'Australie-Occidentale, tous les centraux étaient à magnéto non multiples et seuls sept centraux dépassaient 200 lignes. La plupart de ces lignes desservaient des locaux commerciaux ou industriels en ville, et très peu de propriétés agricoles ou de pâturages étaient équipées de téléphones.

Le comité a formulé des recommandations pour répondre à la croissance et moderniser le système téléphonique si nécessaire.

Le PLAN

Ces recommandations, raisonnables, impliquaient le remplacement des centraux de Melbourne et Sydney Central par des lignes à commutation, le remplacement du tableau monofilaire d'Adelaide Central par des lignes multiples et l'installation de lignes multiples dans les autres centraux à mesure qu'ils dépassaient cinq positions environ. Malheureusement, le service téléphonique a manqué de fonds jusqu'en 1907 et les remplacements recommandés n'ont pas été effectués.

Le chaos qui en a résulté, ainsi que d'autres problèmes, ont conduit à la création d'une Commission royale et à la mise en œuvre d'un programme de modernisation vigoureux, principalement dans les réseaux métropolitains.

Ce programme était presque entièrement achevé en 1915, lorsque les pénuries liées à la guerre ont interrompu les travaux.

Le calendrier des différents projets était basé sur les besoins et la disponibilité des bâtiments, de sorte que chaque réseau était affecté différemment. Jusqu'en 1914, les nouveaux centraux étaient des **CB** (à batterie centrale) ou des **PABX** (centraux multiples à embranchements).

Suite au succès de l'automatique à Geelong en 1912, il fut décidé d'utiliser l'automatique de préférence aux centraux manuels si plus de cinq positions étaient nécessaires.

En raison des changements majeurs qui ont suivi l'introduction des centraux automatiques dans les villes, il est préférable de traiter la modernisation initiale à l'aide de la technologie manuelle comme un premier sujet et la conversion ultérieure à l'automatique comme un second sujet.

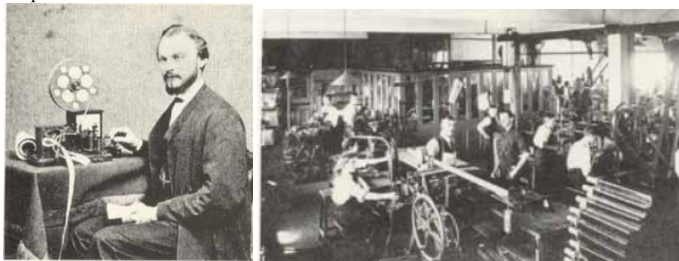
La ligne de démarcation est différente pour chaque ville, allant de 1914 à Perth et Sydney à 1925 à Brisbane.

Un certain nombre de nouveaux départements du gouvernement fédéral ont été créés pour assumer la responsabilité des questions nationales. L'un d'entre eux était le ministère des Postes (**PGM**), chargé des téléphones, des télégraphes et du courrier.

Son organisme commercial était l'Australian Post Office, bien que ce nom n'ait pas été largement adopté avant les années 1950.

Ils ont repris une large gamme de téléphones des différentes administrations de l'État et ont entrepris de les rationaliser pour bénéficier de contrats de fourniture plus importants et de pièces de rechange et d'entretien simplifiés.

Vers 1914, la portée avait été réduite au point qu'une liste des téléphones « standards » restants pouvait désormais être publiée. Chaque téléphone s'est vu attribuer un numéro de téléphone.



Gustav Kopsch, premier mécanicien en chef du département PMG. Ateliers téléphoniques, Sydney, 1912

Avec 16 000 employés (et des actifs de plus de 6 millions de livres), le PMG représentait 80% de la nouvelle bureaucratie fédérale.

Des téléphones publics étaient disponibles dans une poignée de bureaux de poste.

Les téléphones des abonnés étaient initialement réservés aux grandes entreprises, aux agences gouvernementales, aux institutions et aux résidences plus riches. Huit millions de télégrammes ont été envoyés cette année sur **43 000 milles de ligne**.

Il y avait environ **33 000 téléphones** en Australie, avec **7 502** abonnés dans le centre de **Sydney** et **4 800** dans le **quartier central des affaires** de **Melbourne**.

Les liaisons par câble outre-mer avec l'Australie sont restées entre des mains privées, reflétant les réalités de la politique impériale, les exigences imposées aux ressources du nouveau gouvernement et la perception de ses responsabilités.

DE NOUVEAUX CENTRAUX MANUELS DANS LES VILLES

MELBOURNE a été la ville la plus touchée pendant les années de vaches maigres et a été la principale ville à accueillir les nouveaux centraux multiples après 1907. Le principal problème était Central et, entre 1908 et 1919, des travaux majeurs ont été effectués pour éviter l'effondrement complet du service. Le résultat a été un arrangement viable, mais extrêmement inhabituel. Les éléments de preuve présentés à la Commission royale indiquaient qu'il y avait :

- un central multiple série de 3 600 lignes
- un tableau de distribution multiple de 300 lignes
- 12 tableaux non multiples de 100 lignes
- un tableau multiple de 4 800 lignes

La capacité effective était de 4 800 lignes, composée du central d'origine de 3 600 lignes et des 12 postes non multiples de 100 lignes.

Le tableau de distribution multiple de 300 lignes était apparemment un ensemble de postes **B** mentionnés en passant dans le rapport 1901. Il comptait au moins 3 600 lignes dans le multiple et était peut-être plus grand.

Le tableau multiple de 4 800 lignes devait être un ensemble similaire avec accès à la fois à l'ancien tableau et aux postes non multiples.

Des astuces ont dû être utilisées pour obtenir ce résultat. Cette histoire mérite d'être étudiée et démontrerait les compétences des ingénieurs de l'époque. En raison de la nécessité d'un nouveau site et d'un nouveau bâtiment pour le CB, ce central « de fortune » resta en service jusqu'au 26 août 1911 et fut ensuite étendu à une capacité de 5 400 lignes. Il fut ensuite remplacé par un nouveau central CB, rue Lonsdale, qui atteignit plus de 10 000 lignes en peu de temps.

En 1908, les trois plus grands centraux de banlieue étaient tous en difficulté. Hawthorn disposait de 10 postes non multiples, tandis que Malvern en comptait 11. Tous deux firent l'objet de vives critiques de la part de la Commission royale. Des postes de jonction entrants semblent avoir été prévus pour soulager la situation avant leur remplacement par des postes CB à Hawthorn en 1911 et des postes magnéto multiples à Malvern. Le poste magnéto multiple de Windsor, installé en 1901, se trouvait dans une salle de commutation relativement petite et atteignit sa pleine capacité en 1907. Un petit poste non multiple à Yarra assura une détente temporaire. Un poste CB fut installé à Windsor en 1910 et Yarra fut fermé. Les autres postes étaient beaucoup plus petits et ne présentaient aucun problème immédiat pour les postes magnéto non multiples.

La conversion suivante fut celle de Brighton, qui passa à l'automatique en 1914. Ce point sera abordé dans la section suivante.

SYDNEY Les problèmes rencontrés par Sydney pendant les sept années de vaches maigres étaient différents de ceux de Melbourne.

Le central téléphonique central était satisfaisant, malgré les craintes d'usure des jacks. Malgré cela, la conversion au CB était intéressante, tant pour améliorer le service que pour réduire les coûts d'exploitation. La salle du central téléphonique était suffisamment grande pour permettre une transition progressive, qui fut entreprise dès que les fonds furent trouvés. Un central téléphonique CB d'une capacité initiale de 500 lignes fut mis en service le 12 août 1908, dans la même salle que le central téléphonique de dérivation. Le nouveau central fut baptisé « City » pour le distinguer de l'ancien central. Des extensions et des transitions progressives permirent de remplacer progressivement l'ancien central, mais il continua à acheminer le trafic interurbain jusqu'en 1915, date à laquelle un nouveau central interurbain permit sa fermeture.

Les principaux problèmes de Sydney résidaient dans les centraux de banlieue.

Ces derniers présentèrent rapidement tous les inconvénients des grandes installations non multiples, aggravés par la forte proportion de trafic de jonction. En l'absence de postes de jonction dédiés, les terminaisons de jonction entrantes étaient réparties sur les postes A et chaque opérateur avait une charge mixte d'abonnés, de jonctions entrantes et de transferts depuis d'autres postes. Les appels des abonnés et des jonctions entrantes devaient souvent être transférés vers un autre opérateur pour établir la connexion. Trois opérateurs étaient fréquemment impliqués dans un même appel, tandis que quatre ou cinq étaient parfois nécessaires. Il en résultait une surcharge de travail pour les opérateurs et des temps de connexion excessifs.

En 1907, on comptait dix centraux non multiples avec cinq postes A ou plus, et il était clair qu'il faudrait plusieurs années pour les remplacer tous. Il y en avait également sept autres, qui passèrent à cinq postes (positions) au cours des trois années suivantes.

Face à ce problème, Une solution a été tentée, probablement inspirée du central de Melbourne, et s'est avérée très efficace. Elle consistait à ajouter des positions B multiples pour les jonctions entrantes à une suite non multiple. Ces positions étaient des sections de centraux multiples série standard, avec quelques modifications mineures apportées à ces positions et aux positions A existantes pour les rendre compatibles. Le résultat semble avoir dépassé les attentes. Le transfert du trafic de jonction depuis les positions A a éliminé la surcharge, tandis que les opérateurs des positions B ont traité ce trafic plus rapidement. Cette amélioration a eu un impact sur l'opérateur d'origine, dont la charge de travail a également été réduite. Au moins sept centraux étaient équipés de ces positions B. Elles n'étaient pas destinées à être permanentes et ont toutes été remplacées en 1916. Cependant, elles ont permis au réseau de surmonter une période difficile et se sont pleinement justifiées. Cinq centraux ont pu être équipés de ces positions pour le coût d'un seul central multiple à embranchements, et les performances étaient légèrement inférieures. L'installation était simple et ne nécessitait pas beaucoup de main-d'œuvre. Que la cause en soit ou non la disponibilité d'une solution satisfaisante à court terme, l'installation de centraux multiples complets à Sydney fut plus lente et, en 1912, seuls six centraux multiples complets avaient été installés. À cette époque, les centraux automatiques étaient privilégiés et des détails sur les centraux automatiques de Sydney seront présentés plus loin dans cette page. L'expérience acquise avec ces postes B a peut-être modifié l'attitude du personnel d'ingénierie et d'exploitation. Ils ont découvert une alternative au central multiple complet, peu performante et bien moins coûteuse. Cela s'explique en partie par le fait qu'avec de nombreux petits centraux, la proportion de trafic local était faible et que la pénalité liée à l'élimination des centraux multiples sur les postes A était faible. Il semble que ces postes B aient fait l'objet de nombreuses expérimentations. Des améliorations, telles que la signalisation par lampes, ont été apportées à certains d'entre eux. Quoi qu'il en soit, cette solution a conduit au développement d'un modèle local qui a connu une durée de vie relativement longue.

Ces centraux combinaient des positions A non multiples et des positions B multiples. Cette conception a permis de surmonter les problèmes de compatibilité liés aux expédients et a apporté quelques fonctionnalités supplémentaires. Les appels locaux étaient transférés via les positions B, selon les mêmes procédures d'exploitation que pour les appels vers d'autres centraux. Cela a éliminé les nombreux petits groupes de transferts A-A utilisés auparavant. Les jonctions utilisaient la signalisation par lampes et le fonctionnement par fil d'ordre avec la même efficacité opérationnelle que les meilleurs centraux multiples complets. La charge réduite des positions A permettait d'utiliser des positions A jusqu'à 220 abonnés, mais 200 constituait la limite normale. Au moins onze centraux de ce type ont été installés, les premiers étant à Waverley, Randwick et Manly vers 1911. Une exploitation efficace des jonctions était encore plus importante pour Sydney que pour Melbourne, et les fils d'ordre et la signalisation par lampes étaient largement utilisés. Cependant, de nombreuses petites lignes ne convenaient pas au fonctionnement par fil d'ordre. Le fonctionnement en tandem automatique a finalement été utilisé pour réduire ces problèmes.

Les réseaux de jonctions australiens ont suivi les pratiques étrangères, mais on a observé quelques différences et de brèves traces de conception locale. Ces différences se traduisent par la modernisation des centraux magnétos utilisant des méthodes développées pour les centraux CB, comme l'utilisation de lampes de signalisation pour les jonctions magnétos. De plus, l'utilisation de positions A non multiples avec plusieurs B a été utilisée à l'étranger dans les grands centraux CB, mais jamais dans les magnétos.

PERTH, ADÉLAÏDE et BRISBANE ont connu moins de problèmes pendant les sept années de vaches maigres, car elles disposaient chacune d'un central central adéquat et d'aucun grand central de banlieue.

Sur le réseau de Perth, les seuls centraux modernisés avec de nouveaux équipements manuels ont été Fremantle, remplacé par le CB n° 9 (un type conçu pour les centraux de taille moyenne) en 1911, et Cottesloe, où un multiplexeur magnéto a été installé. Les autres centraux de banlieue étaient petits et sont restés non multiples, tandis que Central a conservé son central magnéto multiple à embranchements jusqu'à son remplacement par un central automatique en 1914.

À Adélaïde, le central multiple série Central a été maintenu en service (non sans difficultés) jusqu'en 1910, date à laquelle il a été remplacé par CB dans un nouveau bâtiment.

Port Adélaïde a été remplacé par CB n° 9 en 1908. Le reste du réseau a continué à fonctionner sans problème avec le central magnéto non multiple.

À Brisbane, le central magnéto multiple à embranchements a été remplacé par CB en 1912. Le seul grand central de banlieue était celui de Toowong, qui a été converti en central magnéto multiple à un moment donné. Les autres ont continué à être desservis par des central magnéto non multiples, probablement avec des postes B multiples série.

Hobart est resté non multiple jusqu'en 1908, date à laquelle il a accueilli le premier central CB d'Australie. .

En 1902, l'ingénieur principal d'**Ericsson**, Hemming Johansson, qui deviendra par la suite président de la société, se rend en Australie et en Afrique du Sud, qui constituent également un marché important. Johansson voulait démontrer l'expertise technique de l'entreprise et avait apporté avec lui un petit tableau avec un système de batterie central. Hemming Johansson a écrit plus tard sur la visite comme suit. *"Par un coup de chance, des ingénieurs de premier plan de diverses sociétés de téléphonie assistaient à une conférence à Sydney lors de ma visite. Une offre d'organiser une démonstration pratique des derniers équipements et de discuter de questions techniques avec ces messieurs a été facilement acceptée"*. Parallèlement au voyage de Johansson, Fahlstedt a été remplacé à Sydney par l'homme d'affaires écossais James Paton. Ericsson a également recruté des agents dans d'autres régions du pays, et les ventes ont également été étendues pour inclure les commutateurs.

Après la Première Guerre mondiale, l'**Australian Post Office (APO)** a examiné la gamme de téléphones dont elle disposait et a commencé à rechercher des économies et des mises à jour. Ils avaient déjà opté pour le téléphone britannique Ericsson N2500 pour remplacer le téléphone mural Commonwealth Ericsson. Les téléphones de bureau en forme

de boîte en fer blanc se sont montrés prometteurs et ont été brièvement utilisés, mais ils ont été rapidement remplacés par les nouveaux téléphones en bakélite. Le Britannique PO a testé un modèle et l'APO l'a rapidement adopté également. Ils ont également tenté d'encourager la fabrication locale de téléphones. L'industrie téléphonique australienne a connu des débuts plutôt difficiles, mais les sociétés locales Western Electric, AWA, puis STC et TMC ont rapidement adopté cette technologie et ont pu produire de nombreuses pièces localement. En retour, les ateliers PMG ont coopéré étroitement avec eux et partagé le développement de nouvelles technologies. L'APO accorde de plus en plus de contrats aux entreprises locales.

Les téléphones d'Ericsson étaient réputés pour leur haute qualité et les ventes ont continué à être suffisamment fructueuses pour permettre à James Paton de créer une so vente au début des années 1920 qui a été nommée Ericsson Telephone Manufacturing Company.

Le système de numérotation des modèles de téléphones a été modifié dans les années 1930, lorsque les premiers téléphones en bakélite ont été introduits. Les Britanniques avaient désigné leurs premiers téléphones comme la série 100, et cela a également été adopté en Australie. Un modèle similaire était adopté à l'étranger, ce qui allait plus tard provoquer une certaine confusion dans la série australienne parmi les collectionneurs. En période d'urgence et de pénurie, les téléphones provenaient des États-Unis pour répondre à la demande. Leurs numéros de série américains ont parfois été incorrectement remplacés par des numéros de série australiens.

L'Australie n'est devenue un marché majeur qu'après la mort de James Paton en 1949. Le nouveau responsable du marché australien était un Australien nommé Rowe, qui a créé une nouvelle société de vente Ericsson appelée LM Ericsson Telephone Co. Pty Ltd (ETA) pour la vente de systèmes de commutation. Il a cependant fait face à un défi de taille. L'APO avait déjà signé un vaste contrat pluriannuel avec deux sociétés britanniques, STC et TEI, pour la livraison de postes téléphoniques.

Après la fédération

Une ligne principale entre Melbourne (siège du département PMG) et Sydney a été établie en 1907, avec une extension à Adélaïde en 1914, Brisbane en 1923, Perth en 1930 et Hobart en 1935.

Le 12 juillet 1906, les premiers messages australiens sans fil outre-mer ont été envoyés entre Point Lonsdale, Victoria et Devonport, Tasmanie.

L'Australie et la Nouvelle-Zélande ont ratifié la Convention radio-télégraphique de Berlin de 1906 en 1907.

Le département PMG est devenu responsable de certains services internationaux à ondes courtes - en particulier à partir des années 1920 - et d'un nouveau service de radio côtière en 1911, avec le premier d'un réseau des stations opérationnelles en février 1912.

En 1911, 100 000 téléphones étaient en service.

À mesure que le nombre d'abonnés augmentait, il devenait de plus en plus difficile de connecter chaque appel individuel.

Il y avait **23 504 abonnés privés et 500 cabines** téléphoniques publiques. Même si bon nombre d'entre eux étaient concentrés à Melbourne et dans les grandes villes, les propriétés rurales ont également installé des lignes téléphoniques, même si certaines étaient plutôt improvisées.

Le **PMG** s'est avéré totalement incapable de répondre à la demande en raison des limites financières imposées par le gouvernement.

Les bénéfices annuels ont été retournés au gouvernement au lieu d'être réinvestis dans le système.

Le plan à long terme pour moderniser le réseau avait été présenté mais était totalement non financé et l'ancienne infrastructure devenait moins fiable et plus coûteuse à entretenir.

Bien que des mesures aient été prises pour automatiser les centrex plus petits, les plus grandes villes étaient toujours desservies par des centres manuels. Les numéros de téléphone étaient rares, les lignes aériennes et les câbles souterrains étaient limités et la pression politique augmentait pour que quelque chose soit fait.

LES CAPITALES ACCÉDENT À L'AUTOMATISME

Le **premier centre automatique privé** d'Australie a été installé dans le GPO à **Sydney**, en **1911**, pour un usage interne.

« En privé, un test de **central téléphonique automatique Strowger** a été effectué au bureau de poste général de **Sydney**, où 34 téléphones officiels étaient connectés, et cela a donné une telle satisfaction que l'installation de Geelong a été décidée.

Il a été installé par **Automatic Electric (AE)** comme modèle de démonstration. Il s'agissait en fait d'un PABX qui servait le personnel de PMG et qui est resté en service pendant de nombreuses années.

Le **6 juillet 1912**, le premier **central téléphonique automatique Strowger a ouvert ses portes à Geelong**. Il comptait **800 abonnés**.

L'équipement est fabriqué aux États-Unis par l'Automatic Electric Company de North Lake, dans l'Illinois.

Le premier centre téléphonique automatique publique en Australie a été ouvert à Geelong le 6 juillet 1912, au premier étage du nouveau bureau de poste. Ce système fabriqué en Amérique par la Automatic Electric Company de North Lake, Illinois est resté en place jusqu'en 1939.

« Un test de ce système a été réalisé au bureau de poste général de Sydney, où tous les téléphones officiels étaient reliés à un standard automatique. Trente-quatre appareils ont été connectés au tableau, et le résultat a été si satisfaisant que l'installation à Geelong a été décidée. »

L'«Annonceur Geelong» a décrit le centre en ces termes:

"Rien ne pourrait être plus proche de l'humain: le voir fonctionner et saisir ce qu'il fait, le fait paraître surnaturel. C'est tellement ingénieux que la description complète presque mendicante".

Ce centre était le premier centre automatique dans l'hémisphère sud et le deuxième dans l'Empire britannique de l'époque - il n'a été précédé que par celui de Epsom en Angleterre.

Suite au succès il fut décidé d'utiliser un équipement automatique comme type privilégié pour les nouveaux centraux des réseaux multi-centraux.

Cette décision fut maintenue dans la mesure où les circonstances le permirent et seuls quelques nouveaux centraux manuels furent installés dans les villes après 1914. Un facteur important dans cette décision fut les coûts d'exploitation élevés des réseaux multi-centraux manuels.

Rétrospectivement, cette décision semble plutôt audacieuse. On pensait généralement que les équipements automatiques disponibles étaient inadaptés aux grands réseaux. On doutait de la capacité des abonnés à mémoriser des numéros à cinq et six chiffres, et le semi-automatique était activement développé. Les mêmes arguments réapparurent des années plus tard pour la commutation interurbaine, mais avec une pertinence accrue en raison de la complexité des réseaux interurbains.

Jusqu'à cette époque, la plupart des équipements Strowger avaient été installés aux États-Unis par de petites entreprises indépendantes sous forme de centraux uniques. Les deux seuls grands réseaux se trouvaient à Los Angeles, avec 13 centraux et San Francisco avec moins de 10. Il s'agissait de réseaux principaux/dérivés, dont la quasi-totalité des lignes étaient connectées aux centraux principaux. Les villes australiennes avaient des exigences différentes, mais le concept s'est avéré suffisamment adaptable pour répondre aux besoins de Sydney, Melbourne et des villes plus petites pendant de nombreuses années.

En raison du programme de modernisation lancé en 1907, l'application initiale de l'automatique fut inégale et limitée. Chaque réseau présentait des problèmes différents et nécessitait une solution individuelle.

Il est pratique de commencer par PERTH, où le central central a été converti le 26 septembre 1914.

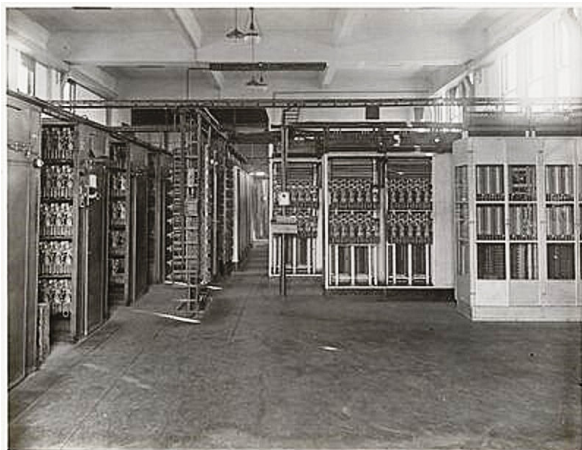
LA TONALITÉ ARRIVE À PERTH...

Il n'y avait que deux autres centraux importants sur le réseau : Fremantle et Cottesloe. Tous deux avaient été récemment modernisés et avaient au moins dix ans de vie utile devant eux.

Le central téléphonique de **Murray St Perth** fut mis en service le 26 septembre 1914, avec 3 200 abonnés, le premier à desservir un quartier d'affaires central et installé seulement deux ans après celui de Geelong (premier central téléphonique automatique public d'Australie).

Il s'agissait du plus grand du pays à l'époque et du premier dans un centre d'affaires. Dès le départ, il présentait deux problèmes majeurs : le premier était la méconnaissance de la téléphonie par ligne téléphonique par les clients et, plus grave encore, l'insuffisance des commutateurs fournis par les sous-traitants américains pour le trafic téléphonique prévu. Les plaintes fusèrent, mais après environ un an et de nombreuses procédures juridiques, l'équipement fut modernisé et tout s'installa. Il fut finalement mis hors service en 1987. Cependant, presque aucune information n'avait été publiée sur cette contribution aux télécommunications australiennes. Même Telstra avait omis de le mentionner dans son historique en ligne à l'époque. Il faut dire que la mise en service du central téléphonique a coïncidé avec la déclaration de la Première Guerre mondiale, son importance a donc été éclipsée par cet événement capital.

Le téléphone est rapidement devenu un outil essentiel pour les entreprises et bientôt, il y a eu tellement de téléphones installés dans des locaux commerciaux plus grands qu'ils ont eu besoin de leurs propres standards pour gérer le volume des appels entrants et sortants.



Salle de commutation Strowger.

Lors de l'installation en 1914, l'équipement des premiers sélecteurs était totalement insuffisant pour répondre à la demande pendant les heures de pointe, ce qui a suscité de nombreuses plaintes d'abonnés mécontents. La cause principale de la congestion était, au moins en partie, **l'absence de tonalité** dans les centraux construits par l'Automatic Electric Coy, ainsi que le manque de connaissances de l'abonné moyen sur l'utilisation correcte du téléphone. Suite à cette congestion, AE a admis avoir largement sous-estimé le trafic et, en 1915, a modernisé l'équipement à ses frais.

L'ingénieur installateur, H. Janes, en réponse aux plaintes, a adressé un appel pressant aux abonnés dans le West Australian du 16 février 1915; Il demande désormais à chaque abonné, s'appropriant à composer un numéro, de maintenir le combiné raccroché avec un doigt de la main droite, de le maintenir raccroché tout en portant le combiné à son oreille avec la main gauche, puis de le relâcher et, seulement s'il entend un clic rapide précédé d'un silence, de poursuivre son appel de la manière habituelle. De cette façon, l'abonné peut savoir si sa ligne est libre ou non.

L'écoute du clic suivi d'un silence était apparemment le seul indice qu'un premier sélecteur avait été bloqué.

Le central de PERTH a été équipé pour fournir la tonalité vers 1940.

Ceci est confirmé par un article du West Australian du 28 août 1941, qui indique qu'un programme de modernisation de la tonalité était en cours.

West Australian 28 août 1941

TÉLÉPHONES AUTOMATIQUES. Élimination des pannes.

Quatre-vingt-sept pour cent des téléphones de Perth étaient connectés à des centraux automatiques, a déclaré hier le directeur adjoint des Postes et Télégraphes (M. J. G. Kilpatrick). Ces 87 pour cent excluaient les téléphones du district de Fremantle, qui pouvaient être appelés directement par les abonnés équipés de téléphones automatiques. Perth se comparait très favorablement aux autres capitales en ce qui concerne la proportion de téléphones automatiques. Dans tout le Commonwealth, on comptait environ 715 000 téléphones en service. En Australie-Occidentale, on en comptait 24 864 sur le réseau métropolitain et 13 252 dans les districts ruraux. L'observation du trafic téléphonique a révélé qu'un certain nombre d'appels étaient inefficaces, l'appelant ne laissant pas suffisamment de temps pour obtenir une réponse, a déclaré M. Kilpatrick. Des erreurs étaient également causées par des appelants de téléphones automatiques, qui, après un appel, en lançaient un second sans attendre suffisamment longtemps pour libérer complètement la connexion précédente. De ce fait, la deuxième série d'impulsions de numérotation était reliée à la partie de la connexion précédente non libérée, ce qui provoquait une connexion vers un mauvais numéro.

L'installation, dans tous les centraux automatiques du réseau de Perth, de la « **tonalité** » – ce ronflement grave et continu qui se faisait entendre dès que l'on décrochait le combiné et qui indiquait que le commutateur était prêt à établir un appel – avait permis de minimiser les problèmes de brouillage. Cependant, pour garantir un service satisfaisant aux abonnés, il était conseillé de laisser s'écouler un délai raisonnable après un appel avant d'en lancer un autre.

Il semble que le premier central téléphonique de Perth équipé de la tonalité ait été celui de **Cottesloe** en 1930, comme le détaillent les caractéristiques du nouveau central téléphonique dans le West Australian du 1er janvier 1930.

West Australian du 1er janvier 1930.

COTTESLOE LE TÉLÉPHONE

Caractéristiques du nouveau central téléphonique

Les abonnés au nouveau central téléphonique automatique de Cottesloe bénéficieront d'un service plus moderne que les abonnés du central téléphonique de Perth. En décrochant leur combiné, ils recevront un signal automatique indiquant si la ligne est libre et, après avoir composé le numéro, un autre signal si le numéro est injoignable. Un signal indiquant qu'un numéro est occupé est déjà familier aux utilisateurs du central téléphonique de Perth.

Lorsqu'un abonné de Cottesloe décroche son combiné, si les conditions sont réunies pour appeler le numéro souhaité, il entendra la tonalité d'appel (un clic grave) et pourra poursuivre ses appels. En l'absence de signal, il peut penser qu'il y a une difficulté intermittente dans le circuit, qui se résoudra rapidement. S'il décroche ensuite le combiné et, après quelques secondes, perçoit la tonalité, il peut appeler le numéro souhaité. La tonalité de numéro injoignable – un son aigu et continu – l'informera que le numéro appelé est soit déconnecté, soit temporairement hors service. Le passage au nouveau central aura lieu samedi prochain. Les premiers essais de l'appareil sont en cours et donnent de bons résultats. Hier, le directeur adjoint des Postes et Télégraphes (M. S. R. Roberts) a exprimé l'espoir que les abonnés feraient tout leur possible pour coopérer avec le ministère afin de minimiser les désagréments.

Siemens en Allemagne qui concevait et fabriquait sa version Strowger était plus en avance, car ils avaient introduit la tonalité dans leurs autocommutateurs vers 1908 en Allemagne. Celle-ci constituait une étape essentielle dans l'automatisation du travail de la téléphoniste : la tonalité que l'on entendait en décrochant le téléphone était l'équivalent de la voix de l'opératrice demandant quel numéro appeler.

Vu dans la presse en 1987

Le premier central téléphonique automatique de Perth a ouvert ses portes il y a plus de **100 ans** sur la rue Murray, dans un grand bâtiment de brique et de pierre qui existe encore aujourd'hui.



1887 Le téléphone était arrivé en Australie occidentale 27 ans plus tôt, avec le premier entre manuel ouvert dans un cottage de trois pièces situé à Wellington Street, avec 12 abonnés.

Le centre manuel Fremantle a ouvert un an plus tard dans une petite pièce à l'arrière de la mairie comptait 9 abonnés, a déclaré M. Offen.

En 1910, le centre manuel de **Perth** était complètement surchargé et le Post Master General qui visitait alors les services téléphoniques et télégraphiques en Australie a commencé à enquêter pour la création d'un nouveau centre.

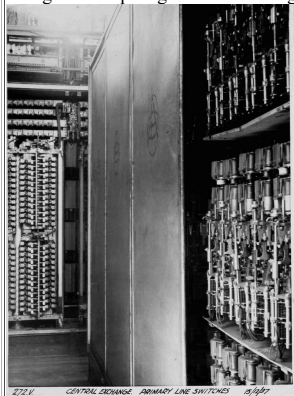
John Hesketh, ingénieur électricien en chef du PMG, était absolument convaincu de la nécessité d'un central automatique.

Il a été envoyé en mission aux États-Unis et en Europe pour s'enquérir des techniques et des marchés des centres automatiques.

JF Moynihan écrit dans Early Automatic Telephony en Australie que l'appel d'offres a été remporté par la [Automatic Electric Company de Chicago](#) à un prix contractuel de 42 612 £, comprenant 3 350 téléphones muraux, 750 postes téléphoniques et 40 lignes d'abonnés au téléphones, plus 100 téléphones publics payants.

En conséquence, le premier central téléphonique à composition automatique a ouvert ses portes à Murray Street, à **Perth, le 26 septembre 1914**.

Il s'agissait du plus grand central du genre en Australie, a déclaré M. Offen.



Équipement de commutation Strowger / Automatic Electric (à droite de l'image) installé en 1914-15. - Équipement de recherche de ligne "Plunger" montré à gauche de l'image.

Malgré sa taille, le nouveau centre était débordé dès le début car les gens n'étaient pas habitués à composer les numéros avec leurs doigts et ils étaient beaucoup plus habitués à la voix serviable d'un téléphoniste qui demandait, 'Numéro s'il vous plaît ?'.

En outre, ils étaient très méfiants, craignant un choc électrique ou à la gêne de faire un mauvais numéro.

Plus sérieusement, la société qui a fourni l'équipement a sous-estimé grossièrement l'équipement de commutation et, avec tous ces abonnés, de très graves problèmes se sont posés.

Les plaintes adressées au maître des postes ont monté en flèche. Dans une lettre au rédacteur en chef de The West Australian neuf jours après l'ouverture, un résident s'est plaint du service médiocre.

Monsieur, puis-je raconter mes expériences avec ce système tant vanté ?

Depuis le lundi matin dernier, malgré le strict respect de la réglementation, tous les efforts pour entrer en contact avec l'un de mes amis d'affaires se sont avérés vains.

Après environ un an et beaucoup de disputes juridiques, les équipements ont été modernisés et tous installés", a déclaré M. Offen.

Le bâtiment est resté le central téléphonique automatique de Perth jusqu'en 1987, année de la construction de l'immense nouveau bâtiment juste derrière.

Le premier centre automatique de **Melbourne** a été ouvert dans la banlieue de **Brighton** en **1914**; le premier centre automatique public en NSW a commencé à fonctionner à **Newtown, Sydney** en **1915**; et le premier du **Queensland** a été installé à **South Brisbane** en **1925**.

Tout le matériel a été entièrement importé des États-Unis, y compris les téléphones. Le petit téléphone mural noir de 1908 avec le cadran Mercedes et le chandelier de 1918 ont tous deux été utilisés. Malgré quelques problèmes initiaux, Hesketh, l'ingénieur électricien en chef de la Poste, fut suffisamment impressionné pour annoncer qu'à l'avenir, tous les grands centres seraient automatiques. À ce stade, les deux seuls grands réseaux automatiques se trouvaient à San Francisco et à Los Angeles, c'était donc une décision courageuse.

La majorité des téléphones étaient connus sous le nom de PMG Type 31, mais également connu familièrement sous le nom de Geelong.



Ces téléphones étaient équipés d'un cadran Mercedes et disposaient d'un circuit très basique. Il n'y a pas de bobine d'induction dans le téléphone et le récepteur ne contient pas d'aimants permanents. L'émetteur et le récepteur sont connectés en série mais cela donne des résultats d'utilisation plutôt médiocres. Finalement, une instruction a été émise

interdisant leur utilisation à plus d'un mile du central téléphonique. Le cadran était légèrement plus petit que le cadran britannique, bien que certains téléphones aient ensuite été modifiés pour adopter le modèle plus grand. Le modèle 35 à été modifié pour le fonctionnement en ligne partagée.

En 1916 en France dans les *Annales des postes, télégraphes et téléphones* on peut lire ce rapport :

Frais d'exploitation des centraux téléphoniques AUTOMATIQUES ET MANUELS
Par M. JOHN HIESKETH, Ingénieur en chef du Post Office australien.

Ayant entrepris, en 1904, puis en 1912, un voyage dans les différents pays du monde, pour y étudier les derniers perfectionnements réalisés en téléphonie et en télégraphie, j'ai été à même de comparer un nombre considérable d'installations.

J'ai pu ainsi acquérir la conviction qu'avec le temps, le système téléphonique automatique finirait par supplanter le système manuel dans les grands réseaux, et que les frais d'exploitation annuels, déduction faite des intérêts et de l'amortissement, se trouveraient en même temps réduits.

C'est il la suite de cette étude que **j'ai préconisé l'installation d'un Central automatique à Geelong**, petit réseau isolé, qui, vu son peu d'importance, constituait à mon avis l'épreuve la plus dure à laquelle on pouvait soumettre le système.

Les résultats obtenus ont pleinement confirmé mes prévisions ; si l'on met en parallèle les frais d'exploitation de ce réseau avec ceux de deux centraux manuels, de même importance et placés dans les mêmes conditions de trafic, on constate une économie de près de 10 % en faveur du réseau de Geelong.

Pour établir une estimation, on peut prendre comme base un nombre moyen de 10 communications quotidiennes par ligne.

Le 24 août 1915, ce nombre, dans le **réseau urbain de Sydney**, s'élevait à 10,7, et, dans l'ensemble du réseau, à 6,8 ; si donc j'ai pris le chiffre 10 comme nombre représentatif des communications par abonné d'un central urbain de 5 000 lignes, on admettra que je n'ai rien exagéré.

J'ai supposé aussi que le nombre des communications, pendant l'heure la plus chargée de la journée, pouvait être fixé au huitième des communications quotidiennes.

Pour favoriser le système manuel, j'ai supposé que la charge maximum de travail par opératrice A (groupe de départ) était de 225 communications pour l'heure la plus chargée, et de 400 communications pour une téléphoniste B.

Le rapport du nombre de communications pendant l'heure la plus chargée, et le **trafic** total, à **Sydney** et à **Melbourne**, est, en ce moment, d'environ 1/1,6. Je n'envisage pas, dans mon estimation, les dépenses de construction de lignes, qui sont les mêmes, quel que soit le système, automatique ou manuel. Je n'y ai pas fait entrer non plus les frais d'administration, mon intention étant seulement de montrer l'économie qui résulte de l'emploi des commutateurs automatiques. Cependant, j'ai jugé utile d'y comprendre les charges d'intérêt, d'amortissement et de dépréciation ; et j'ajoute que mes données représentent bien le résultat de l'expérience. Les frais de premier établissement, pour un réseau de 5 000 lignes, peuvent être évalués de la manière suivante :

	Automatique.	Manuel.
	Fr.	Fr.
Locaux	116 880	163 145
Équipement du Central	1 095 750	517 435
Installation des postes d'abonnés	517 435	334 815
Totaux	1 730 065	1 015 395

Les dépenses se rapportant aux locaux sont naturellement plus élevées pour le central manuel, étant donné qu'il faut considérablement plus d'espace pour le personnel (salles de réfectoires, vestiaires, etc.) ; la rubrique « Équipement du Central » comprend les frais d'installation dans les deux cas. Les chiffres s'appuient sur des données certaines, représentant ce qui a été réellement fait en Australie. Voici quels seraient les frais de premier établissement d'un réseau de 10 000 lignes

	Automatique.	Manuel.
	Fr.	Fr.
Locaux	231 325	292 200
Equipement du Central	2 191 500	1 156 625
Installation des postes d'abonnés	1 034 875	669 675
Totaux.....	3 457 700	2 118 500

Il résulte de ces chiffres que le prix de revient par ligne, pour le commutateur manuel, augmente avec l'importance du meuble lui-même. Les frais d'entretien sont les suivants.
: Réseau de 5 000 lignes.

	Automatique.	Manuel.
Entretien des installations du Central.....	97 400	109 575
Entretien des installations d'abonnés.....	59 170	54 790
Frais d'opération.....	8 035	243 500
Entretien des locaux	975	1 365
Dépréciation et intérêts :		
Installation du Central.....	100 735	47 555
Installations d'abonnés.....	74 000	47 895
Immeubles.....	5 450	7 595
	345 765	512 275
Approximativement par ligne.....	69,15	102,50

Réseau de 10 000 lignes.

	Automatique.	Manuel.
Entretien des installations du Central.....	97 400	109 575
Entretien des installations d'abonnés.....	59 170	54 790
Frais d'opération.....	8 035	243 500
Entretien des locaux	975	1 365
Dépréciation et intérêts :		
Installation du Central.....	100 735	47 555
Installations d'abonnés.....	74 000	47 895
Immeubles.....	5 450	7 595
	345 765	512 275
Approximativement par ligne.....	69,15	102,50

Les frais d'entretien des postes d'abonnés seraient les mêmes dans chaque cas, si, dans le système automatique, le poste d'abonné n'était pas muni d'un cadran pour l'appel. Sous tous les autres rapports, les deux appareils sont identiques et, par conséquent, la seule différence à envisager repose sur les frais d'entretien de ce cadran. En ce qui concerne les dépenses d'entretien des bâtiments, j'ai pris les chiffres fournis par le Département de l'Intérieur.

Dans ces deux comparaisons, j'ai donné des évaluations modérées, car j'ai la conviction que les différences constatées représentent le minimum qu'on puisse espérer. Certaines des Compagnies automatiques prétendent que leurs dépenses d'entretien des locaux peuvent être réduites de moitié; je n'ai pas accepté ce chiffre ; j'ai fait mes calculs en m'appuyant sur les résultats de l'expérience australienne, et j'estime que la réduction qu'on peut attendre sur le chapitre des locaux est de 25 % environ.

J'ai admis que la durée des deux systèmes était la même.Cette supposition est encore en faveur du système manuel, parce que je pense que le système automatique est plus durable.

A ce sujet, je puis me référer à une publication faite par la Compagnie « Automatic Electric », de Chicago, qui déclare que le téléphone automatique aura une durée considérablement plus longue que le téléphone manuel ; cependant je ne suis pas d'avis que la différence entre les deux sera de dix années, comme certains constructeurs

l'affirmant.

Étant donné que l'expérience ne nous a pas encore fourni de précisions sur ce point, la plus sage pour nous est de supposer que la durée des deux systèmes est la même.

En 1911, un groupe d'ingénieurs anglais s'est rendu en Amérique, pour s'informer des frais d'installation d'un réseau automatique par rapport à un réseau manuel. Les résultats de ses investigations sont résumés dans les chiffres suivants

	Automatique.	Manuel.
	Fr.	Fr.
Dépenses pour un réseau de 500 lignes.....	15 925	17 070
— 5 000	148 290	218 835
— 10 000	296 585	478 845

Il convient d'observer que ces chiffres sont plus nettement en faveur du système automatique que ceux que j'ai donnés ; ce fait ne saurait cependant modifier mes évaluations. Il est nécessaire d'insister sur cette circonstance que les dépenses des réseaux manuels augmentent avec leur importance.

Le système automatique, dans certaines limites, revient à meilleur compte. Les conditions sont d'ailleurs très différentes, suivant que tous les abonnés sont reliés à un seul central par de longs câbles ou qu'ils sont tributaires d'un certain nombre de centraux, ce qui réduit beaucoup les frais de câbles.

Dans un réseau automatique bien agencé, on peut faire toutes les extensions possibles sans augmenter sensiblement les frais de revient par ligne, alors que ce n'est pas possible dans un réseau manuel. Les moyens physiques des opératrices influent largement sur l'agencement des tableaux manuels, circonstance qui n'existe pas quand il s'agit de commutateurs automatiques.

On peut établir une installation automatique dans un espace plus réduit que s'il s'agissait d'un système à batterie centrale. Cela résulte de ce fait que les appareils nécessaires pour établir les communications occupent, dans le système automatique, moins de place que les mêmes appareils du système manuel.

Dans ce dernier système, les frais d'installation des bureaux augmentent avec le nombre des centraux, fait qui ne s'applique pas au système automatique, ou, tout au moins, dans la même mesure ; avec celui-ci, en effet, l'augmentation est très minime et, parfois même, on peut arriver à une réduction.

En général, les dépenses par ligne, quand celles-ci atteignent un certain nombre, sont parfaitement constantes et c'est là incontestablement un des avantages du système automatique.

En ce qui concerne le fonctionnement d'une installation automatique et l'accueil fait par les abonnés à ce système, on peut citer un rapport de M. **Howson** sur le service automatique de **Geelong**. On avait dit au Ministre que certains abonnés se montraient mécontents du service, aussi avait-il chargé M. Howson de faire une enquête sur ce sujet.

J'ai visité également Geelong et ne puis que confirmer les déclarations de M. Howson : le rapport établit que, sur 26 commerçants consultés, deux seulement ont formulé quelques plaintes, les autres ayant affirmé que, pour tout au monde, ils ne voudraient pas revenir à l'ancien système.

Par la lecture de ce rapport et par les observations que j'ai faites moi-même à Geelong, j'ai acquis la conviction que ce réseau fonctionne parfaitement bien. J'ajouterai, pour terminer, qu'à **Geelong**, nous n'avons eu aucune réclamation.

Et si, au début de la transformation du réseau de Sydney, il s'en est produit une ou deux, on peut dire que la très grande majorité des abonnés lui est favorable.

Toute innovation entraînant inévitablement des plaintes, cette remarque est particulièrement intéressante.

En 1925, l'**ATM** (automatique telephone manufacturing) assurait les échanges pour Sydney, marquant le passage aux sources britanniques pour la poste australienne.

L'équipement a ensuite été acheté auprès des cinq fournisseurs britanniques.

Le **Rural Automatic Exchange** (RAX), un petit central automatique transportable autonome, a été développé dans les années 1920 et 1930. Il était basé sur les premières conceptions de Siemens Brothers en Grande-Bretagne, elles-mêmes basées sur un système antérieur de Siemens & Halske **Strowger** en Allemagne.

Les RAX étaient largement utilisés en Australie. Le premier a été installé à **Barup** dans le Victoria en 1925. Même dans les années 1950, environ 75 % des centraux nationaux comptaient moins de 20 lignes connectées. À cette époque, il y avait plus de 1 000 RAX en service en Australie. Certains étaient encore importés de Grande-Bretagne, mais la plupart étaient désormais construits en Australie.

En 1925, seul un petit nombre de centre d'échange étaient automatiques, car la plupart des échanges manuels étaient relativement nouveaux et leur remplacement ne pouvait être justifié. Au fur et à mesure que ces centres vieillissaient, ils ont été transformés, en 1939, 75 % de Melbourne était connecté à des centres automatiques.

Une filiale d'Automatic Electric, Automatic Electric Telephones Pty Ltd, a été créée à Sydney à une date assez précoce mais inconnue.

Elle ne semble pas avoir fabriqué de téléphones et était probablement un point de vente et de contact pour sa société mère américaine.

Vers 1933, elle s'appelait Automatic Telephones Ltd, dont le siège social était situé à Geelong House, 26 Clarence Street, Sydney.

À un moment donné (peut-être après la Seconde Guerre mondiale), la société australienne est devenue British Automatic Telephone & Electric Pty Ltd. Son siège social était maintenant au 84-88 William Street, Melbourne, avec un autre bureau au 54 Oxford Street à Sydney et des agents à Brisbane, Perth et Hobart. La même société était également présente en Nouvelle-Zélande.

En 1930, les premiers appels d'outre-mer d'Australie sont devenus possibles avec l'introduction d'un service de **radiotéléphonie** en Angleterre, et par là en Europe et en Amérique. Un service similaire a été ouvert à la Nouvelle-Zélande la même année.

L'APO a continué à encourager la fabrication locale et a attribué des contrats sur une base de concurrence limitée pour y parvenir. Des contrats importants ont été attribués à AWA, STC, TMC et Ericssons pour renforcer et préserver l'expertise et les capacités australiennes. Cette politique a fonctionné et, progressivement, l'APO a pu contribuer au développement d'une grande industrie manufacturière australienne.

L'image de 1937 ci-dessous est celle d'un petit centre manuel semi-rural australien (Kalamunda - à environ 25 km à l'est de Perth WA) - typique de la première moitié du 20^e siècle. La téléphoniste (qui serait Mlle Doreen Penrose) est assise au standard et les répartiteurs de câbles sont visibles en arrière-plan. L'arrière gauche est ce qui semble être un petit tableau de distribution sans fil «pyramide» (exemple ci-dessous).

Il y a eu un petit centre à Kalamunda de 1911 à 1921 avant la construction de ce bureau de poste. Il est même possible que ce soit là et simplement déménagé dans les nouveaux locaux.



Les derniers centres manuels publics ont été clôturés en Australie occidentale (Tenindewa) en avril 1985 et en Australie en décembre 1991.

Le centre manuel de **Wanaaring** (NSW) n'a été fermé que en **1991**, lorsque le réseau australien est devenu un système entièrement national et automatique.

Une numérotation à cinq chiffres a été adoptée

Les positions Auto-B du central automatique étaient utilisées pour les appels du mode manuel vers le mode automatique. Pour ce faire, l'abonné composait un code d'accès pour le central souhaité.

Fremantle et Cottesloe étaient des centraux multiples complets et les positions B ont probablement été converties en Auto-A.

Les autres centraux comptaient moins de 200 lignes et ne disposaient que d'une seule position et de jonctions à prise.

Aucune modification significative n'a été apportée à ce réseau avant 1930, date de la conversion de Cottesloe. La numérotation a été complètement modifiée à la même époque.

Une certaine ingéniosité a été déployée pour rendre les codes de centraux faciles à mémoriser.

Des plans furent élaborés pour la conversion des centraux restants en centraux automatiques et 11 centraux, dont un sur un nouveau site à Vauluse, furent installés en 1915. Des

appels d'offres furent lancés pour 8 autres centraux, mais la guerre ne permit pas de trouver les fonds nécessaires et aucun contrat ne fut attribué. Un plan de commutation et de numérotation fut élaboré en 1913, prévoyant 10 centraux principaux et une numérotation à 5 chiffres. L'installation récente de centraux multiples eut une influence négative sur ces plans, car ils incluaient des emplacements, comme North Sydney et William Street, qui auraient dû être des centraux principaux. C'est pourquoi certains des premiers centraux principaux furent considérés comme temporaires et 3 furent remplacés par la suite. Deux centraux multiples (Mosman et Burwood) furent remplacés par des centraux automatiques et les standards furent réutilisés ailleurs sur le réseau.

Pour diverses raisons, le plan initial fut modifié au cours des premières années, et la référence décrit ces changements.

En 1920, le réseau avait atteint la forme qu'il allait conserver jusqu'en 1938.

En 1933, l'accès automatique entrant a été fourni à Fremantle avec une numérotation à 6 chiffres.

Entre 1935 et 1940, quatre nouveaux centraux ont été établis en anneau autour de Perth Central. South Perth et Fremantle furent toutes deux converties en 1941. Le réseau était alors doté d'une structure conventionnelle, principale et secondaire. Sydney comptait 28 centraux et, en 1914, 7 d'entre eux, représentant 5,5 % des lignes, étaient équipés de standards multiples relativement récents. La conversion des centraux restants en centraux automatiques fut envisagée.

Des postes B automatiques avec émetteurs à clé étaient utilisés à City, North, Edgecliff, Petersham et peut-être dans d'autres centraux, mais la plupart des centraux manuels étaient équipés de cadrans sur les postes A. Initialement, les abonnés automatiques atteignaient tous les numéros manuels en composant B pour joindre un opérateur à City, mais fin 1915, des codes d'accès furent introduits pour tous les centraux manuels, à l'exception de Liverpool.

Le réseau automatique était également utilisé pour commuter le trafic entre les centraux manuels qui n'étaient pas reliés par des voies de jonction directes. La commutation manuelle en tandem à Central a été presque totalement supprimée. Sydney a peut-être été la première ville au monde à adopter cette pratique. On sait que New York a utilisé des « tandems mécaniques » à cette fin dès 1920 environ, plusieurs années avant l'installation des centraux automatiques locaux, et que la première installation automatique à Londres comprenait un tandem mécanique.

Le développement ultérieur du réseau de Sydney jusqu'en 1938 a suivi le plan établi.

La numérotation à 6 chiffres a été introduite central par central, selon les besoins, et les centraux manuels ont été convertis lorsqu'ils ont atteint leur capacité ou sont devenus obsolètes. Jusqu'en 1935 environ, les limites des centraux sont restées pratiquement inchangées.

Au cours de cette période, 4 nouveaux centraux ont été ouverts dans de nouvelles banlieues, tandis que City, William et Paddington ont été remplacés par City North, City South et City East dans le cadre d'une rationalisation des limites.

En 1925 et 1926, des équipements de terminaison automatique ont été installés à North, Edgecliff et Kogarah, permettant aux abonnés automatiques de composer les numéros des abonnés de ces centraux.

Cela a nécessité des conceptions spéciales de sélecteurs finaux, dont aucune trace n'a été retrouvée.

Un premier type de répéteur de sélecteur de commutation a été installé à Burwood, Homebush, Lidcombe et Parramatta lors de leur mise en service en 1915, mais ceux-ci ont été retirés peu après.

Un meilleur type de SSR a été installé dans la plupart des centraux téléphoniques locaux vers 1927.

SSR = Répéteur sélecteur de commutation. Un sélecteur pas à pas capable de commuter le trafic vers son propre central et certains centraux voisins via des routes directes, et de commuter le trafic restant via son central parent principal. Une forme antérieure de DSR.

Au milieu des années 1930, une étude des zones de centraux téléphoniques de Sydney a été réalisée, probablement parce que l'utilisation accrue des câbles créait des problèmes de transmission.

Au total, 77 centraux téléphoniques étaient prévus, ce qui dépassait la capacité d'un système à 6 chiffres, composé d'un central téléphonique principal et d'un central téléphonique local. Le problème a été résolu par une utilisation limitée de centres satellites (1 000 groupes de lignes détachés d'un central téléphonique local), ce qui a permis de transférer quelques appels sur cinq jonctions en tandem.

Deux modifications majeures du réseau ont été intégrées à ce plan.

Le central téléphonique principal à huit niveaux a été déplacé de Balmain à Drummoyn en 1941, car le bâtiment et le site de Balmain étaient limités. Le central téléphonique « temporaire » de Mosman, établi en 1915, a été supprimé lors de la conversion de North Sydney du réseau CB à l'auto en 1938.

En 1914, 85 % des abonnés de Melbourne étaient raccordés à des centraux datant de moins de quatre ans, et le seul central nécessitant une intervention immédiate était celui de Brighton. Ce central a été converti en 1914, suivi de Sandringham en 1918 et de Malvern vers 1919.

Un plan de numérotation et de commutation a été élaboré en 1921, probablement une révision d'un plan antérieur. Il s'agissait d'un système de numérotation principale et de dérivation avec huit centraux téléphoniques principaux et une combinaison de cinq et six chiffres. Seulement trois autres centraux automatiques furent installés en 1925, mais après ce lent démarrage, des progrès plus rapides furent réalisés et, en 1939, plus de 75 % des lignes étaient automatiques.

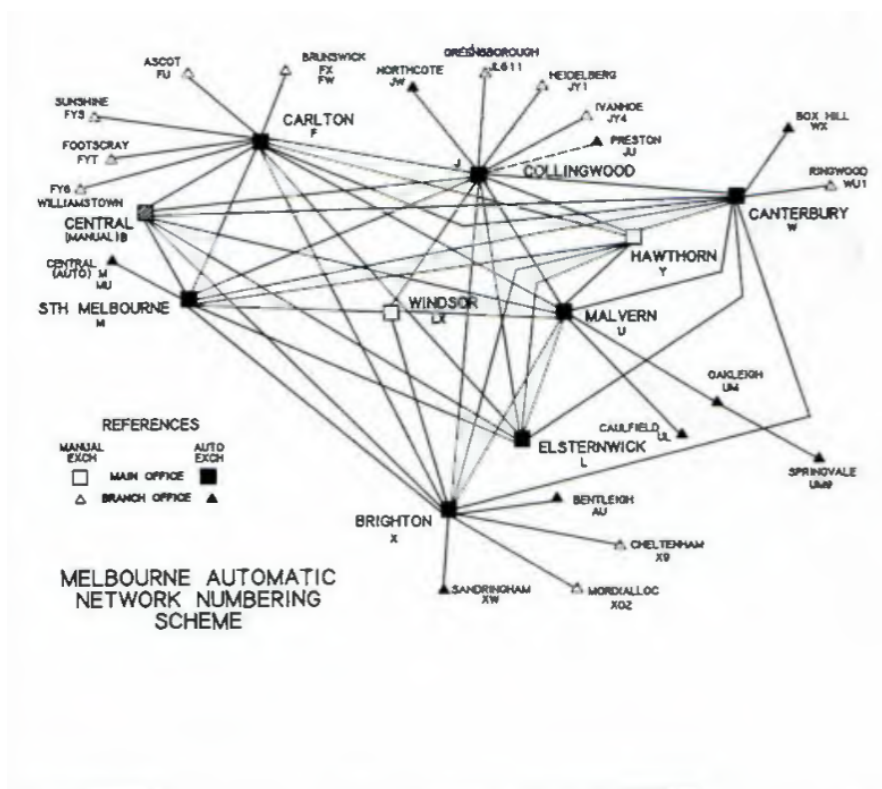
Lorsque Central a atteint sa capacité maximale, l'installation de nouveaux centraux automatiques dans les banlieues a permis de soulager le trafic.

Le quartier central des affaires est resté manuel jusqu'en 1938, date à laquelle City West a été créé dans une extension du bâtiment Central et a occupé une partie de la ville. Le premier projet pour Adélaïde prévoyait un équipement semi-automatique dont les étages de sélection étaient contrôlés par des opérateurs. Les conditions étaient favorables à ce type d'équipement et seuls trois centraux relativement petits ont été initialement proposés : Port Adélaïde, Unley et Norwood. Ces deux derniers étaient de nouveaux centraux, ce qui a soulagé Central. Port Adélaïde, quant à lui, était un central CB n° 9, qui avait atteint ses limites de capacité. L'équipement a été commandé en Angleterre et le central de Port Adélaïde a été livré par Siemens et mis en service en 1914-1915. La fourniture d'équipements pour Unley et Norwood fut retardée par la guerre et ces centraux furent mis en service les 12 avril et 21 juin 1919, grâce à des équipements Western Electric. Les opérateurs étaient basés à Central, à l'exception d'une équipe de jour à Port Adélaïde. Pour l'abonné, il n'y avait aucune différence visible entre les systèmes semi-automatiques et manuels, et les modalités de commutation et de numérotation relevaient de la compétence interne des opérateurs. Aucune autre conversion ne fut nécessaire avant 1927, date à laquelle le système semi-automatique perdit sa popularité.

Les équipements Siemens de Port Adélaïde furent convertis en systèmes entièrement automatiques et maintenus en service jusqu'en 1934, mais Norwood et Unley n'étaient pas compatibles et furent remplacés par des systèmes automatiques standard en 1928. La numérotation et la commutation d'Adélaïde étaient similaires, mais en version réduite, aux réseaux de Sydney et de Melbourne. L'une des caractéristiques principales était la mise en place d'un central principal « tandem » à Central, qui fournissait des premier et deuxième sélecteurs pour quatre centraux secondaires. Un système similaire avait été utilisé à Sydney de 1914 à 1920, en attendant la création de City North, mais l'installation d'Adélaïde semblait avoir été conçue pour être permanente. Les numéros à cinq chiffres suffirent jusqu'après 1945.

Entre 1927 et 1930, huit centraux furent convertis en centraux automatiques et deux nouveaux centraux automatiques furent ouverts.

Central CB resta en place et, sa superficie ayant été réduite par l'ouverture de nouveaux centraux, il put faire face à la croissance pendant un certain temps. Des postes de distribution de clés furent aménagés pour le trafic vers les centraux automatiques. Il existait également cinq petits centraux manuels dans les collines d'Adélaïde, avec moins de 1 000 lignes entre eux. Un système semi-automatique fut proposé à Brisbane en 1914, sur des lignes similaires à celles d'Adélaïde, mais le projet ne fut pas concrétisé.



— Switching and Numbering for Melbourne 1936

Le réseau resta entièrement manuel jusqu'en 1926. Un programme assez rapide suivit et dix centraux furent mis en place en 1930, convertissant plus de 85 % du réseau en automatique. Les centraux manuels restants étaient un grand central magnéto à Toowong et deux petits centraux à Sandgate et Wynnum.

L'équipement utilisé à Brisbane était un Siemens n° 16, à commutation pas à pas. Son principe était similaire à celui des autres villes, mais il existait des différences de détail. Un système de commutation principal/dérivation à cinq chiffres fut de nouveau adopté.

En 1929/1930, le central CB de Hobart fut remplacé par deux centraux automatiques à Hobart et Newtown. Seul un petit nombre de lignes manuelles subsistait sur le réseau.

La numérotation à quatre chiffres était utilisée à Hobart et à cinq chiffres à Newtown. Un central automatique fut ouvert à Canberra en 1927 pour remplacer un ancien petit central manuel.

Le système était probablement justifié par des raisons politiques plutôt qu'économiques et utilisait une numérotation à trois chiffres, étendue plus tard à une numérotation mixte à trois et quatre chiffres.

LES TÉLÉPHONES EN VILLE

Les téléphones en campagne se divisent en deux catégories : ceux des villes ou des grands villages et ceux des fermes ou des stations. Pour les besoins de cet article, ces deux catégories seront appelées téléphones urbains et téléphones ruraux.

Jusqu'en 1901, le développement du téléphone en campagne fut lent et irrégulier, conséquence du laisser-faire mentionné précédemment. À l'époque de la Fédération, 60 villes de campagne disposaient de centraux, totalisant 4 751 lignes connectées. La liste des emplacements suggère une surreprésentation des villes minières. À l'exception des champs aurifères d'Australie-Occidentale, tous les centraux étaient à magnéto non multiple et seuls sept centraux dépassaient 200 lignes.

La même politique fut suivie après la Fédération, mais avec une libéralisation des conditions d'ouverture de nouveaux centraux.

En 1939, presque toutes les villes de campagne et les grands villages disposaient d'un central. La plupart de ces centraux étaient petits et utilisaient des équipements à magnéto non multiple. Leurs modèles allaient des cartes pyramidales de 10 lignes aux postes de 200 lignes. Seuls quelques centraux dépassaient 200 lignes et nécessitaient deux postes ou plus.

Le programme de modernisation de 1908 à 1916 incluait au moins cinq, et probablement sept, villes de campagne, comme indiqué ci-dessous, mais il fut suivi d'une accalmie.

L'introduction de 200 postes de ligne et l'utilisation de transferts plus efficaces portèrent la taille maximale acceptable des magnétos non multiples à 1 000 lignes. En 1940, seuls quatre autres centraux de campagne furent convertis en automatique.

Multiple Manual and Standard Automatic Counter Exchanges up to 1940	
Kalgoorlie	Multiple in 1901
Boulder	Multiple in 1901
Coolgardie	Multiple in 1901
Toowoomba	Branching multiple magneto 1910
Newcastle	Branching multiple magneto 21/3/1910
Broken Hill	Lamp signalling magneto in 1912
Launceston	CBM in 1910 (14)
Ballarat	Probably multiple magneto, details unknown
Bendigo	
Geelong	Auto in 1912
Cairns	Auto in 1932
Rockhampton	Auto in 1938/39
Tamworth	Auto on 25/3/1939
Wagga	Auto on 27/7/1940

LES TÉLÉPHONES RURAUX

Des coûts élevés et, initialement, des avantages limités ont freiné le développement des téléphones ruraux pendant de nombreuses années.

Avec le temps, l'interaction des pressions politiques et des réalités économiques a créé un cadre offrant à la plupart des propriétés rurales un service acceptable, les coûts étant subventionnés par une politique complexe définie dans des circulaires, régulièrement mises à jour.

Ces circulaires établissaient des règles pour déterminer la quantité de lignes à fournir aux frais du Département et pour décider de l'ouverture d'un nouveau central. Ces règles

favorisaient l'abonné plutôt que le Département.

La ligne départementale était décrite comme un « droit », c'est-à-dire la longueur de ligne à fournir aux frais du Département. L'abonné devait fournir ou payer le reste et l'installait généralement lui-même. Ces lignes étaient appelées « lignes partiellement privées » ou « lignes PPE ». Diverses mesures de réduction des coûts étaient autorisées sur ces lignes, notamment l'utilisation de fils de fer, de circuits de retour à la terre et de faibles gardes au sol. Les lignes multi-abonnés étaient courantes, mais il était déconseillé d'utiliser plus de six abonnés sur une même ligne.

Le central et sa connexion au réseau étant payants pour le Ministère, les intérêts des abonnés étaient mieux servis par la mise en place de nombreux petits centraux et la de la longueur des lignes PPE nécessaires.

Les coûts d'exploitation des petits centraux étaient cependant relativement élevés. Bien que maîtrisés par la restriction des heures d'ouverture et leur exploitation par des agences, ces coûts dépassaient généralement les revenus supplémentaires générés par les abonnés.

Les subventions aux abonnés ruraux étaient financées par les bénéfices des autres parties du réseau, et il existait toujours un équilibre délicat entre l'encouragement des services ruraux et le maintien de la santé globale du service. La réglementation était périodiquement révisée afin de maintenir cet équilibre (du moins en théorie, mais avec une certaine influence politique).

L'objectif, tel que décrit plus loin, était de fournir :

- un téléphone qui fonctionne, ou mieux,
- un téléphone qui fonctionne en permanence, ou mieux encore,
- un téléphone qui fonctionne bien en permanence.

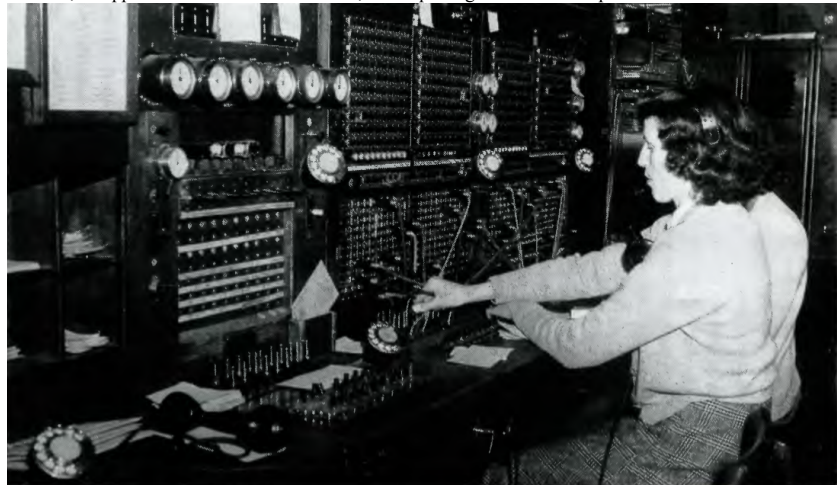
En 1939, ces politiques eurent pour effet que, dans les zones agricoles où les propriétés mesuraient en moyenne moins de 2,50 hectares, un réseau de centraux téléphoniques à temps partiel existait et que le téléphone était à la portée de la plupart des agriculteurs, même si beaucoup n'en bénéficiaient pas. Dans les zones de pâturage où les propriétés étaient beaucoup plus vastes, le téléphone restait cher. Dans certains cas, les lignes PPE atteignaient jusqu'à 160 kilomètres de long, avec dix abonnés ou plus, et n'offraient qu'un service marginal. Cependant, les réalités technologiques et économiques empêchaient toute amélioration. La réglementation autorisait un abonné à construire une ligne soit jusqu'au central téléphonique le plus proche, soit jusqu'au central téléphonique à service continu le plus proche, et les riches éleveurs étaient parfois prêts à construire de longues lignes simplement pour bénéficier d'un service continu. Le résultat final de tous ces facteurs fut un réseau désordonné de lignes privées, dont le seul atout était son bon fonctionnement et le meilleur que le pays pouvait se permettre à l'époque.

Même avec les accords d'agence, les coûts d'exploitation des petits centraux représentaient un fardeau, surtout si le central justifiait un service continu. L'idée d'un petit central automatique était donc séduisante, et le **premier central automatique rural** aurait été conçu et installé localement à Barep, dans l'État de Victoria, en 1925.

En 1930, quelques **RAX** standard de sociétés anglaises avaient été installés, apparemment à titre d'essais sur le terrain. Ils ont permis au Ministère de comprendre les capacités et les limites de ces centraux. Leur utilisation était soumise à diverses contraintes, notamment en matière d'alimentation électrique, de signalisation des lignes principales et de connexion des lignes PPE. Cependant, les cas où les RAX pouvaient être utilisés à bon escient justifiaient leur adoption comme l'un des types de centraux disponibles.

Après une interruption pendant la Grande Dépression, des commandes en gros furent passées à quatre entreprises anglaises pour des RAX d'une capacité allant jusqu'à 200 lignes. Chaque entreprise avait une approche différente pour construire une unité économique de cette taille, mais toutes fournissaient essentiellement les mêmes installations.

Au total, 38 appareils furent installés en 1941, avant que la guerre n'interrompe les livraisons.



— Queanbeyan Exchange 1950 non multiple magneto A and trunk positions

ÉVOLUTION DE LA COMMUTATION INTERURBAINE JUSQU'EN 1939

Avant 1930 environ, les centraux interurbains australiens étaient conçus pour des lignes physiques avec signalisation magnéto et d'autres types de circuits ne pouvant pas transmettre de signaux à 16 Hz. Ils étaient équipés de dispositifs de signalisation (sonneries) pour les rendre compatibles avec les standards. Dans la plupart des cas, le volume du trafic interurbain était trop faible pour justifier un central interurbain séparé, et celui-ci était alors combiné, dans une certaine mesure, avec un central local. Trois configurations différentes existaient à cette époque.

(1) Les très petits centraux disposaient d'une ou deux positions A et interurbaines combinées, et chaque opérateur gérait l'ensemble du trafic. Parfois, un groupe spécial de prises et d'indicateurs était prévu pour les lignes interurbaines et les jonctions.

(2) Les centraux plus grands disposaient d'une ou plusieurs positions spéciales pour la commutation interurbaine, faisant partie intégrante du central. (3) Si le trafic interurbain était suffisamment important ou s'il y avait un problème pour combiner les standards locaux et interurbains (par exemple, si le central local était automatique), un central interurbain distinct était installé.

À mesure que le trafic interurbain augmentait, un central passait du premier au troisième de ces dispositifs. Les deux premiers étaient les plus courants et ont été utilisés jusque dans les années 1980. Comme il n'y avait pas de différence essentielle entre les interurbains et les jonctions de dérivation, cette solution était à la fois logique et pratique. Il fallait prévoir des horloges de chronométrage et des casiers pour les enregistrements, et si des postes interurbains spécialisés étaient prévus, quelques aides à l'exploitation mineures étaient incluses. Certains standards étaient fabriqués localement, et deux ont été fabriqués dans les ateliers de Sydney pour Wagga et Wollongong en 1920.

Les premiers centraux interurbains autonomes étaient nécessaires dans les réseaux de la capitale. Ils étaient importés et étaient en stock. Ils étaient conçus pour fonctionner en différé et disposaient de postes d'enregistrement et de commutation séparés.

Un central de ce type était en service à Melbourne en 1908, à Wills Street, et fut remplacé plus tard par un autre à Central. Ce système atteignit finalement 40 postes de commutation et 9 postes d'enregistrement et fut progressivement remplacé entre 1940 et 1942.



— Sydney Trunk Exchange 1934

Sydney a utilisé une partie du central magnéto multiple pour la commutation interurbaine de 1900 à 1915, et le premier central dédié a été mis en service en 1915. La spécification de ce central existe et peut être considérée comme représentative de l'époque, bien que le central réel ait pu s'en écarter. Les circuits étaient essentiellement les mêmes qu'un central local magnéto multiple à signalisation par lampe, avec quelques améliorations. En particulier, le circuit à cordon permettait à l'opérateur de parler séparément à l'un ou l'autre interlocuteur, ou aux deux, et d'appeler l'abonné local sans l'aide de l'opérateur B. Un maximum de six lignes interurbaines pouvaient être connectées à chaque position, et deux positions disposaient de circuits de ligne et de cordon spéciaux pour les lignes interurbaines phonophores, un des premiers types de systèmes composites. Ces circuits utilisaient des « hurleurs » pour la signalisation au lieu de la sonnerie magnéto.

Lors de la conversion du central d'Adélaïde Central en CB, un central interurbain fut installé dans la même salle. Les deux tableaux étaient séparés, mais étroitement intégrés. Le nombre de postes passa à 15 et, en juillet 1929, il fut remplacé par un nouveau central dans une salle séparée, afin de permettre la croissance du central CB. Le nouveau central comptait 24 postes opérationnels. Des dispositions similaires furent probablement appliquées à Brisbane et Hobart, tandis que le central interurbain de Perth fut installé dans le nouveau bâtiment de la centrale automobile fin 1913. Newcastle aurait installé un central interurbain en 1923, qui aurait été à signalisation magnéto. En 1950, il fut agrandi avec des centraux magnéto à signalisation par lampes. On ne connaît pas de détails concernant Geelong ou Canberra, qui devaient disposer de petits centraux interurbains. D'autres localités étaient suffisamment petites pour que les dispositions décrites aux points (1) ou (2) ci-dessus soient adéquates, et il n'existe aucune trace d'autres centraux interurbains dédiés.

À partir de 1905, des téléphones à condensateur ou « **phonopores** » ont été utilisés pour superposer des lignes interurbaines aux lignes télégraphiques existantes. Cela a permis d'étendre considérablement le réseau interurbain à faible coût. Ils utilisaient une signalisation hurlante et nécessitaient des circuits de ligne et/ou de cordon spéciaux.

Les systèmes composites, fonctionnant sur le même principe, ont remplacé les phonopores et utilisaient des sonneries VF fonctionnant à une fréquence de 13,5 Hz, ce qui offrait des conditions d'interface magnéto standard au standard.

Lors de l'introduction des systèmes téléphoniques à courants porteurs en 1925, des sonneries VF utilisant 500 Hz, puis 1 000 Hz, ont été utilisées pour ces systèmes et sont devenues la norme.

La fréquence de 135 Hz a continué d'être utilisée dans les endroits où l'électricité n'était pas disponible, car elle pouvait être alimentée par des piles sèches.

Avec la conversion des réseaux des capitales à l'automatisme, il est devenu intéressant de permettre aux opérateurs ruraux de composer les numéros des abonnés au lieu de demander à l'opérateur interurbain de le faire pour eux.

Ce système est mentionné pour la première fois dans le rapport annuel de 1923/24, date à laquelle il n'aurait été utile qu'à Sydney, Perth et peut-être Geelong. L'équipement semble avoir été entièrement fabriqué localement, selon diverses méthodes. La signalisation CC sur la boucle et divers chemins de signalisation dérivés ont été utilisés au départ, mais ces techniques étaient d'application limitée. Le même problème a été résolu à l'étranger par le développement de la numérotation VF, mais aucun équipement n'était disponible commercialement. Des initiatives locales en Nouvelle-Galles du Sud, en Australie-Méridionale et dans le Queensland, lancées dès les années 1930, ont permis de mettre au point des systèmes fonctionnels et largement utilisés. L'Australie-Méridionale a été la première à utiliser une fréquence de 2 200 Hz et un système assurant un fonctionnement bidirectionnel. 4,7 lignes interurbaines ont été installées en 1940 et plus de 100 en 1945.

La Nouvelle-Galles du Sud a développé un système plus simple, limité au fonctionnement unidirectionnel, utilisant également 2 200 Hz. et comptait environ 30 circuits en service en 1945. Le Queensland a développé un système utilisant des sonneries VF modifiées, mais aucune ne fut installée avant 1945.

Le trafic à la demande a été introduit prudemment à partir de 1925 environ sur les lignes courtes, là où les réseaux interurbains le permettaient. Dans les petits centraux interurbains, cela n'a posé aucun problème. Il s'agissait simplement d'un changement de procédures. Les centraux plus importants, en revanche, ne pouvaient pas être utilisés pour le trafic à la demande sans modifications importantes.

Ce problème a été évité à Sydney et Melbourne en complétant le central existant par un nouveau système adapté au trafic à la demande et au trafic différé.

La croissance du trafic interurbain a été satisfaite par l'extension de ce système et le transfert de lignes vers celui-ci. Les abonnés ont reçu pour instruction d'appeler l'un des deux indicatifs pour le service interurbain, selon l'emplacement requis. Grâce à une planification minutieuse, toutes les lignes sur lesquelles le trafic à la demande était possible se trouvaient sur le nouveau central, et l'ancien central a continué d'être bien chargé. L'introduction des systèmes à porteuse et des amplificateurs en 1925 a permis pour la première fois d'envisager un réseau interurbain à l'échelle de l'Australie. Sa réalisation nécessitait des installations supplémentaires dans les centraux, notamment des commutateurs à pad et parfois des amplificateurs à circuit filaire.

Ces besoins et l'émergence de nouveaux systèmes de signalisation ont conduit au développement des tableaux de commutation à commande par manchon.

Le premier central de ce type en Australie a été installé à Hobart en 1929, dans le cadre de la conversion à l'automatisme.

Le central de Hobart était conçu pour le trafic différé, mais a ensuite été modifié pour le trafic à la demande. Quelques autres tableaux de commutation à commande par manchon ont été installés entre cette date et 1942. Deux cas particuliers ont eu lieu à Tamworth en 1939 et à Wagga en 1940, lorsque les centraux locaux ont été convertis à l'automatisme.

La gestion quotidienne d'un grand central avec une capacité de trafic à la demande était une tâche complexe. Il fallait décider quand une ligne devait être retardée et attribuer des positions pour ces lignes. Cela devait se faire avec très peu d'outils de gestion.

Les opérateurs rencontraient également des difficultés. Il leur fallait savoir où chaque ligne figurait sur le multiple et vers quelles destinations les lignes pouvaient être commutées à l'extrémité éloignée. Cette tâche difficile n'était pas facilitée par les changements constants d'itinéraires et les réaménagements périodiques du réseau multiple pour accueillir des lignes supplémentaires.

Au cours de la période étudiée, seuls deux centraux interurbains en Australie étaient suffisamment importants pour que ces problèmes soient graves. Il s'agissait bien sûr de Sydney et de Melbourne. En 1936, ils devaient être remplacés et des appels d'offres furent lancés pour des centraux **semi-automatiques** dans les deux villes. Cependant, un standard de contrôle de ligne fut acheté pour Sydney et mis en service en août 1938. La raison de cette décision est inconnue, mais l'examen du calendrier des appels d'offres suggère que l'espace disponible pour l'équipement automatique était insuffisant. Ce central a atteint plus de 100 postes avant d'être remplacé.

Un central semi-automatique fut acheté pour Melbourne, mais son installation proprement dite sera décrite dans la section suivante.

En 1939, le réseau interurbain avait atteint sa maturité.

En 1937-1938, 40 000 000 d'appels interurbains étaient passés, chiffre qui atteignait 48 000 000 en 1942-1943.

Les appels longue distance étaient courants, même si la transmission n'était pas toujours de bonne qualité, surtout lorsque plusieurs lignes étaient commutées en tandem. Ce service avait toujours été considéré comme un service de prestige et, conformément à cette philosophie, diverses fonctionnalités spéciales avaient été introduites. Parmi celles-ci, on compte les appels personnels, les appels pré-réservés pour une durée déterminée jusqu'à une semaine à l'avance et les appels à prix réduit. Sur demande, le coût d'un appel

pouvait être communiqué immédiatement après l'appel (tarification de rappel). Il était même possible de payer un messenger pour appeler un non-abonné au central afin de recevoir un appel.

La qualité du service variait considérablement selon les régions et dépendait fortement du volume de trafic. Les trajets courts et à fort trafic pouvaient bénéficier d'un service de qualité à faible volume. Les lignes longue distance étaient contraintes d'accepter de longs délais et une transmission souvent médiocre. En 1939, la ligne Adélaïde-Perth disposait encore que d'une seule ligne amplifiée à deux fils, et lorsqu'elle fut prolongée jusqu'à Melbourne ou Sydney, la transmission était médiocre. L'objectif à long terme d'offrir un service à la demande sur toutes les lignes et une transmission satisfaisante pour tous les appels, mais cet objectif fut loin d'être atteint.

LA SIGNALISATION

Certains circuits dérivés ne pouvaient pas transmettre une sonnerie à 16 Hz. Ces circuits utilisaient des sonneries VF utilisant des fréquences comprises entre 13,5 Hz et 1000 Hz. Ces signaux assuraient la signalisation magnéto au standard. La sonnerie magnéto provenant du standard était détectée et provoquait la transmission des signaux VF au circuit. À l'extrémité distante, le signal VF était détecté et provoquait la transmission d'une sonnerie à 16 Hz au standard. Il existait également un système antérieur dans lequel un signal VF était généré par un buzzer et reçu sur un « hurleur », un haut-parleur réglé approximativement sur la fréquence du buzzer. Cela nécessitait des dispositifs spéciaux, tels que des touches sur le standard associées à la ligne ou des circuits de cordon spéciaux.

Avec l'automatisation des réseaux locaux, il est apparu nécessaire que les opérateurs distants puissent appeler eux-mêmes les abonnés de ces réseaux au lieu de demander à l'opérateur entrant de le faire. Lorsque le circuit principal était adapté, la signalisation CC était assurée par la boucle ou par un circuit composite dérivé. Si la signalisation CC était impossible, la signalisation VF était utilisée. Des salves de tonalités de durée variable étaient utilisées pour représenter différentes conditions, telles que la prise, la libération ou la numérotation.

Les systèmes utilisant une fréquence unique, appelés systèmes monofréquence ou FIV, étaient limités dans la gamme de signaux qu'ils pouvaient fournir. Les systèmes bifréquences (2FV) étaient plus polyvalents et pouvaient offrir des fonctionnalités supplémentaires, ce qui offrait des avantages opérationnels aux réseaux manuels. Les fabricants d'équipements de transmission ont également répondu au besoin de meilleures installations de signalisation et des voies de signalisation ont été intégrées à certains systèmes de transmission. Les premiers systèmes de ce type achetés pour l'Australie ont été installés sur le câble Sydney-Maitland vers 1942. Sur les systèmes ultérieurs, les fils de signalisation ont été désignés E et M, et la signalisation E et M est devenue le nom générique de cette configuration.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA TRANSMISSION

La téléphonie longue distance nécessite l'utilisation d'amplificateurs et, comme la communication vocale bidirectionnelle est nécessaire, elle pose des problèmes de stabilité. Une amplification excessive produit un son sifflant, creux ou un écho excessif. Une amplification insuffisante produit une voix trop faible. Des installations supplémentaires étaient nécessaires dans les centraux interurbains pour résoudre ces problèmes.

Lorsque des lignes amplifiées étaient commutées ensemble, la meilleure solution consistait à prévoir des voies vocales séparées dans le central pour les deux sens de transmission, c'est-à-dire une commutation à quatre fils. Cette solution s'est avérée difficile à mettre en œuvre et un compromis, appelé « tail eating », presque aussi performant, a été développé. Il nécessitait toujours quatre fils dans le central, mais ne nécessitait pas de modifications majeures des standards existants.

Il était également nécessaire de faire varier le gain d'un circuit interurbain en fonction du type de circuit sur lequel il est commuté. Cela était généralement réalisé en installant des atténuateurs commutés dans les relais des lignes principales, ce qui nécessitait des signaux entre les relais pour contrôler la commutation des atténuateurs.

Une autre façon de contrôler la transmission consistait à équiper certains circuits de cordon d'amplificateurs et à les utiliser lorsque des lignes principales particulières étaient connectées entre elles. Par exemple, lorsque les lignes principales Adélaïde-Melbourne et Melbourne-Sydney étaient toutes deux des circuits physiques, un amplificateur de circuit de cordon à Melbourne permettait une transmission satisfaisante lors d'un appel Adélaïde-Sydney.

TABLEAUX DE COMMUTATION À MANCHON

Les centraux manuels à commande à manchon ont été conçus pour pallier les limitations des centraux à magnéto.

Le principe de ce type reposait sur le fait que tous les relais de ligne principale offraient les mêmes conditions d'interface avec le tableau. Cela permettait d'introduire de nouvelles méthodes de signalisation sans modifier les circuits du tableau. Leur nom vient du fait que la plupart des signaux entre le tableau et les relais de ligne transitaient par le fil à manchon.

Les quelques centraux à commande à manchon installés avant 1940 étaient des modèles entièrement importés. Le premier, à Hobart, disposait d'une commutation à deux fils et d'une commutation à plots pour contrôler les niveaux de transmission. Le central de Sydney, plus sophistiqué, comportait une fonction de dérivation. Des relais de ligne standard étaient fournis pour la signalisation magnéto ou 2VF, et des conceptions locales ont été développées pour connecter les systèmes de signalisation VF locaux.

Le sélecteur Strowger type 2000



— 2000 Type Equipment racks

Le matériel de type 2000 est devenu la norme de l'APO à partir de 1938, mais de petites quantités de matériel antérieur à 2000 ont continué d'être achetées pour combler les lacunes des ensembles existants. Au début de la guerre, au moins un contrat a également été passé pour la fourniture de matériel Strowger en provenance des États-Unis, lorsque les approvisionnements en provenance du Royaume-Uni étaient limités.

Entre 1939 et 1945, les réseaux de la capitale étaient soumis à une pression considérable et, avec peu de nouveaux équipements disponibles, il était nécessaire d'exploiter au maximum les ressources disponibles. La plupart des « bricolages » n'ont jamais été documentés.

Le Département était également tenu de contribuer à l'effort de guerre de multiples façons, et comme il s'agissait souvent d'une activité secrète, il en existe peu de documents.

Les notes suivantes ne sont que quelques éléments connus personnellement de l'auteur.

À Sydney et, vraisemblablement, dans d'autres villes, un système d'alerte aux raids aériens, avec sirènes, fut mis en place sur toute la zone, utilisant des lignes PMG et des équipements conçus et fabriqués par le Département. Ce système était contrôlé depuis un point central. Un réseau fut également mis en place pour éteindre l'éclairage public lors des raids aériens, également contrôlé depuis ce point.

Des plans d'urgence furent élaborés pour être utilisés si un central téléphonique était détruit par l'ennemi.

Outre les dispositions prises pour transférer les abonnés d'urgence vers un central proche, un réseau de centraux fantômes fut mis en place. Il s'agissait de petits centraux manuels

installés dans des endroits discrets, à proximité des principaux axes de câbles. Plus tard, quelques centraux fantômes furent construits à partir d'unités disponibles, dans l'intention de les utiliser pour rétablir le service. Vers la fin de la guerre, ils ont été mis en service comme extensions de centraux existants, sachant qu'il pourrait être nécessaire de les retirer dans le cas improbable d'un bombardement ou d'un sabotage. Bien que ces petits centres n'aient jamais été nécessaires à leur fonction initiale, ils se sont révélés précieux dans les années d'après-guerre pour résoudre les problèmes de réseau à court terme et de nombreux autres ont été construits et utilisés jusqu'en 1970 environ. Des années plus tard, des centres fantômes ont été utilisés pour rétablir le service à Canberra après l'incendie du central Civic. Pendant de nombreuses années après la guerre, il y a eu une pénurie chronique de paires de câbles et des concentrateurs de lignes ont été utilisés pour assurer le service. Les problèmes inhabituels se posaient pour fournir des câbles de secours. Ils n'ont jamais joué un rôle important sur la scène australienne.

Entre 1945 et 1963, les réseaux de la capitale ont été progressivement étendus et ont atteint environ quatre fois leur taille d'avant-guerre. Cela a nécessité des changements majeurs dans les réseaux et, dans les cas de Sydney et de Melbourne, la limite de la numérotation à 6 chiffres a été atteinte. Les comptes rendus suivants de chaque réseau présentent les principales évolutions.

SYDNEY

Comme mentionné dans la section précédente, une refonte des zones de commutation avait été réalisée juste avant la guerre et un plan provisoire de numérotation avait été élaboré. Ce plan allait bientôt manquer de numéros et la première tâche de la nouvelle section de planification dirigée par E. Sawkins fut de revoir la numérotation. Différentes solutions pour passer à 7 chiffres furent étudiées et rejetées au profit d'une réorganisation des zones de commutation principales afin de prolonger la durée de vie de la numérotation à six chiffres. Les satellites furent largement utilisés et des études furent menées sur les performances d'impulsion des routages multi-liaisons concernés. Le nouveau plan de numérotation et de commutation prévoyait neuf zones de commutation principales au lieu de huit et nécessitait des modifications de la commutation et de la numérotation d'une vingtaine de centraux, ainsi que la mise en place des deux nouveaux centraux principaux à Redfern et Homebush. Le centre-ville devait être desservi par cinq centraux en configuration commune. À l'époque, le plan du comté de Cumberland visait à contenir la population de Sydney et à l'entourer d'une ceinture verte. On pensait donc que six chiffres suffiraient pour au moins 20, voire 30 ans. Ce plan imposait l'utilisation du niveau O pour la zone de central téléphonique principal de Homebush, et il n'était plus disponible pour l'indicatif interurbain. Une étude du trafic frauduleux au niveau I a été menée et il a été conclu que les indicatifs commençant par 11 seraient utilisables pour les indicatifs interurbains. L'opinion à l'égard de ce plan était plutôt ambivalente. Il offrait le potentiel d'une solution à long terme pour le réseau de Sydney, et même ceux qui en doutaient reconnaissaient qu'un plan plus ambitieux, impliquant sept chiffres et, très probablement, des registres, dépassait les ressources du Département. Il s'est avéré que La décision de conserver le système à six chiffres et d'autres décisions prises à l'époque ont permis à l'APO d'adopter le système crossbar comme système standard pour toutes les applications en 1960. L'un des avantages de ce plan était sa mise en œuvre progressive, alors que les propositions à sept chiffres auraient nécessité des dépenses importantes au début du programme. Ce plan a servi de base à la planification des 15 années suivantes, mais il n'a jamais été complètement mis en œuvre. La limite des six chiffres a été dépassée pour la première fois en 1958 dans le comté de Sutherland, desservi par trois centraux : Miranda, Sutherland et Cronulla, qui partageaient un seul groupe de numéros de 10 000 lignes.

Un simple pansement a permis de remédier à la situation, le temps d'examiner la question de la renumérotation.

À cette époque, il avait été décidé d'introduire la **"zone de service local étendue" (ELSA)** et d'étendre la zone de numérotation fermée à un rayon d'environ 40 km.

L'introduction précoce des numéros à 7 chiffres était donc essentielle, et il était également nécessaire de libérer le niveau O pour la numérotation interurbaine des abonnés. Un nouveau plan de numérotation et de commutation a été élaboré, permettant une progression ordonnée vers la numérotation à 7 chiffres. Ce plan a été suivi jusqu'à présent, avec des ajustements mineurs. Il s'agit essentiellement d'un système de numérotation par étapes, qui doit le rester jusqu'à ce que tous les centraux à étapes aient été remplacés. Le système de commutation crossbar, cependant, ne suit pas toujours ce plan par étapes.

MELBOURNE

Jusqu'en 1939, le système de numérotation et de commutation proposé pour Melbourne en 1921 était adéquat. Un plan révisé a été élaboré en 1944, prévoyant 57 centraux. Il impliquait le remplacement de trois des premiers centraux principaux, qui avaient dû être placés dans des emplacements peu propices. Comme pour le projet de Sydney, il pouvait être mis en œuvre progressivement, selon les besoins ou les opportunités, et il était encore incomplet en 1960.

L'introduction d'ELSA en 1960 s'est faite grâce à l'utilisation du niveau 7, encore très peu utilisé.

Un recours important a été fait au routage alternatif des **DSR** du réseau de Melbourne afin d'obtenir une liaison plus efficace.

***DSR** = Répéteur sélecteur discriminant. Un sélecteur pas à pas capable de rediriger le trafic vers ses propres centraux et certains centraux voisins via des routes directes, et de rediriger le trafic restant vers son central parent principal.*

ADÉLAÏDE, PERTH, BRISBANE, HOBART

Le seul changement significatif apporté au réseau d'Adélaïde a été le remplacement définitif du central téléphonique central en 1955.

Le système de numérotation et de commutation à 5 et 6 chiffres n'a nécessité que des modifications mineures pour permettre l'installation de nouveaux centraux, et la capacité de la numérotation à 6 chiffres était suffisante.

Perth a connu une croissance plutôt lente jusqu'en 1963 et aucun changement fondamental n'a été apporté au réseau.

À Brisbane, l'équipement Siemens n° 16 a posé quelques problèmes lors de l'introduction du type 2000, en raison d'incompatibilités fondamentales. Des relais d'interface ont dû être conçus pour résoudre ces problèmes et le plan de commutation a été modifié pour en réduire l'impact.

Hormis cela, aucun changement fondamental n'a été apporté.

HOBART

Hobart est passée d'un système mixte à 4 et 5 chiffres à un système uniforme à 5 chiffres et, en 1963, approchait de la limite des 5 chiffres.

CANBERRA

Canberra a continué d'être un central téléphonique mixte à 3 et 4 chiffres jusqu'en 1949, date à laquelle un deuxième central téléphonique à 5 chiffres a été ouvert à Civic.

L'ancien central téléphonique central a été progressivement remplacé par de nouveaux centraux à Barton et Deakin, et un système complet à 5 chiffres a été introduit. Un quatrième central téléphonique a été ouvert à Yarralumla en 1954 et intégré à Barton.

Le 2 septembre 1961, le central Civic fut détruit par un incendie et le rétablissement du service fut un exploit colossal, auquel de nombreux services du ministère jouèrent un rôle important. Un central de remplacement fut mis en service 51 jours après l'incendie.

CENTRAUX ET RÉSEAUX RURAUX

En 1939, de nombreux centraux ruraux atteignaient le point où la conversion à l'automatique était justifiée.

L'automatisation de la plupart des grandes villes de campagne semblait être un processus assez rapide. Cependant, la guerre interrompit ce processus après la conversion de seulement quatre centraux, comme indiqué dans la section précédente.

Après la guerre, la Poste australienne fut confrontée à un important retard de demandes non satisfaites, à des ressources limitées et à une pénurie mondiale d'équipements automatiques et de capacités de production. La justification économique de la conversion des centraux ruraux de moins de 2 000 lignes environ était marginale, car il fallait généralement un central manuel et le personnel d'exploitation pouvait partager les installations. Le multiplexeur CB a donc été adopté comme équipement standard pour les centraux nationaux jusqu'à 2 000 lignes, avec une augmentation de 3 000 lignes possible en augmentant le multiple. L'automatique ne devait être utilisé que pour les centraux de plus grande taille ou dans des cas particuliers, par un seul central.

Les années les plus fastes pour l'installation du **"Common Battery Manual" CBM** se situent entre 1950 et 1956, période à laquelle les équipements automatiques sont devenus plus facilement disponibles. Quelques autres ont été installés dans des villes rurales à croissance lente en 1957 et 1958. Parmi les centraux CBM inhabituels en Nouvelle-Galles du Sud, on trouve Bathurst, mis en service en 1955 et Dubbo en 1956. Ils étaient équipés d'un accès automatique terminal permettant aux opérateurs de ligne principale de composer directement les abonnés. À Toowoomba, dans le Queensland, un central CBM a été installé en complément du central magnéto-multiplexeur, et plus de 5 000 abonnés manuels étaient desservis par ces deux centraux avant leur remplacement.

La plupart des centraux CBM étaient installés dans des bâtiments à ossature bois ou en aluminium de conception standard.

Un standard non multiple CB a également été conçu pour les centraux plus petits. Il était prévu de l'utiliser lors du remplacement d'un petit central magnéto, mais peu d'applications ont été trouvées. Le premier a été installé à Berry à titre d'essai. Seulement 30 ou 40 ont été installés et ils n'ont pas joué un rôle significatif dans le réseau.

À l'exception des RAX, les conversions automatiques dans les zones rurales entre 1945 et 1956 étaient limitées aux cas où il y avait une raison économique ou autre impérieuse. L'automatisme était généralement installé si le central devait bientôt dépasser 2 000 lignes, mais il y avait des exceptions, comme à Toowoomba, détaillées ci-dessus.

Un autre exemple des mesures prises pour minimiser les dépenses est l'utilisation de l'automatisme à Goulburn pour répondre à la croissance tout en maintenant le central magnéto en service. Un projet majeur réalisé à cette époque était la conversion du réseau de Newcastle, qui sera examinée plus en détail plus loin.

Les centraux à magnéto ont été autorisés à se développer jusqu'à la limite de l'espace disponible dans les salles de commutation, malgré l'inefficacité des opérations de transfert.

Le plus grand central magnéto non multiple de Nouvelle-Galles du Sud se trouvait à Cowra. Il avait été déplacé dans une nouvelle salle de commutation pendant la guerre et avait été autorisé à s'étendre jusqu'à 2 600 lignes.

Après 1956, la politique consistait à utiliser l'automatique dès qu'un central devait être remplacé et que cela se justifiait économiquement, mais sans convertir délibérément les centraux disposant encore d'une capacité de réserve. Des réseaux de centraux automatiques ont commencé à émerger et des plans ont été élaborés pour l'automatisation « des appels locaux, avec au moins une certaine numérotation interurbaine courte distance par les abonnés. Ces plans supposaient un équipement progressif, mais on a rapidement reconnu la nécessité d'une solution plus polyvalente.

En 1960, il existait plusieurs types distincts de centraux et de réseaux automatiques dans les zones rurales.

Le plus courant était un seul central automatique avec une numérotation à trois ou quatre chiffres, avec accès à un opérateur au niveau O et parfois à des centraux manuels proches avec des codes à un chiffre. C'était la configuration standard pour les RAX, connue par analogie sous le nom de « système de jonction RAX ».

Quelques villes ont développé des réseaux simples de deux ou trois centraux. À Tumworth, par exemple, un central a été établi dans une nouvelle zone industrielle à West Tamworth. Un autre modèle était un anneau de RAX entourant la ville, avec des instructions de numérotation spéciales.

Un troisième cas concernait un petit central automatique situé en périphérie d'une grande ville, la zone centrale étant toujours manuelle.

Ceci visait à prolonger la durée de vie du central manuel. L'un des cas était celui de Toowoomba.

Une autre catégorie concernait un central automatique situé à proximité de la périphérie d'une zone à tarif unitaire, à une distance d'une partie, mais pas de la totalité, de cette zone. Par exemple, Palm Beach disposait d'un accès aux appels locaux (à tarif unitaire) vers le central de Mona Vale, mais pas vers le reste de la zone à tarif unitaire de Sydney.

Grâce à un choix judicieux d'indicatifs et à des restrictions d'accès, les abonnés de Palm Beach appelaient Mona Vale via des numéros d'annuaire, tandis que les abonnés de Mona Vale composaient un préfixe spécial pour Palm Beach. D'autres cas limites étaient plus complexes, mais, dans la mesure du possible, si deux centraux automatiques se trouvaient à une distance d'un tarif unitaire, la numérotation entre eux était assurée.

Les grands réseaux étaient rares et présentaient des caractéristiques spécifiques. Trois exemples, tous situés en Nouvelle-Galles du Sud, sont Newcastle, Wollongong et Campbelltown, décrits ci-dessous. Newcastle constituait un cas particulier, étant la plus grande ville de campagne d'Australie. C'était la seule ville suffisamment grande pour être déclarée réseau à tarif unitaire. Le réseau s'étendait sur huit kilomètres à partir du bureau de poste de Newcastle et comptait trois grands centraux : Newcastle, qui était équipé d'un système de magnétos multiples à embranchements installé en 1910, Hamilton et Waratah, qui disposaient de postes A non multiples et de postes B multiples en série. Il existait également quelques centraux non multiples plus petits. La conversion à l'automatique était prévue avant 1930, mais a été reportée par la Grande Dépression. Le plan du réseau semblait prévoir trois centraux principaux à Newcastle, Hamilton et Mayfield (en remplacement de Waratah), avec une numérotation à cinq chiffres. La première conversion effective, à Newcastle, eut lieu le 19 mars 1944, l'une des dernières commandes d'avant-guerre à être exécutées. En mars 1944, pour répondre aux besoins des industries de guerre, un central automatique temporaire fut installé à Hamilton, complétant le central manuel. Construit à partir de matériel récupéré, il servait de solution provisoire. Après la guerre, les centraux de Hamilton, Waratah et New Lambton nécessitaient un remplacement urgent, et l'automatisation était fortement préconisée. Les plans d'avant-guerre n'étant plus adaptés, ils furent révisés avant toute nouvelle conversion. Certains détails de ces plans révisés ont survécu et montrent des changements majeurs par rapport à ce qui semble avoir été le plan d'avant-guerre. L'un des principaux facteurs était que le réseau approchait du point où une extension à un rayon de 16 kilomètres serait justifiée par la réglementation téléphonique. Cela ajouterait neuf centraux supplémentaires au réseau, desservis par des lignes à fil ouvert, dont la capacité était limitée et dont le remplacement par des câbles serait coûteux. Le plan de commutation devait tenir compte de ces limitations, du moins à court terme. Une grande partie de la zone supplémentaire était encore rurale et de nouveaux centraux seraient probablement nécessaires lorsque le terrain serait aménagé à des fins résidentielles. Dans la partie la plus ancienne du réseau, une étude avait identifié la nécessité de plusieurs centraux supplémentaires. Le nouveau plan de commutation prévoyait deux centraux principaux, six embranchements et sept satellites. Une numérotation mixte à cinq et six chiffres était proposée. Les deux centraux automatiques suivants du réseau furent Mayfield et New Lambton en 1947. Ils furent intégrés aux embranchements de Hamilton conformément au nouveau plan, bien que le réseau ne fût étendu qu'en 1950. Le plan 1947 fut initialement suivi pour cette extension, mais des modifications majeures furent apportées au fur et à mesure du développement des zones périphériques, et la forme finale fut un réseau principal/embranchement avec quatre centraux principaux. À bien des égards, ce réseau était alors une version à petite échelle d'Adélaïde, Brisbane ou Perth.

L'introduction de l'ELSA en 1960 et la renumérotation STD signifiant «*Subscriber Trunk Dialing*» ont nécessité l'intégration de la zone de tarification unitaire de Newcastle à une zone de numérotation fermée beaucoup plus vaste. La renumérotation devait permettre la poursuite de la commutation progressive tout en permettant aux abonnés de composer autant d'appels à tarification unitaire que possible et en interdisant l'accès aux lignes interurbaines.

Les objectifs étaient incompatibles, mais un plan de numérotation et de commutation a été élaboré qui s'en est rapproché. L'existence de quatre premiers chiffres de réserve a contribué à cet objectif. Tout cela a été réalisé dans le respect des contraintes de la tarification progressive et des limites des centraux individuels. Ce n'est que bien plus tard, avec l'installation d'un central interurbain ARM à Hamilton, que la numérotation par les abonnés de l'ensemble du trafic à tarification unitaire et interurbain a été possible.

Wollongong est un exemple typique de plusieurs grands complexes industriels qui se sont développés hors des capitales après la guerre. Son développement a en fait commencé avant la guerre avec l'aciérie BHP. En 1945, Wollongong était le centre commercial d'un ensemble de villes minières le long de la côte et du complexe industriel de Port Kembla. On prévoyait une croissance rapide et il était évident que les villes voisines deviendraient des banlieues de banlieue. Cependant, le développement du téléphone ne suffisait pas à la déclarer zone à tarif unitaire. Chaque central ne disposait donc d'un accès à tarif unitaire que pour les centraux situés dans un rayon de huit kilomètres. Trois centraux, Wollongong, Port Kembla et Unanderra, se trouvaient à une distance de tarif unitaire les uns des autres. De plus, Unanderra pouvait appeler Dapto et Wollongong Corrimall moyennant un tarif unitaire. Un système de numérotation fermé fut donc mis au point, s'étendant initialement d'Unanderra à Corrimall, avec la possibilité de l'étendre à Thirroul. Dapto a été converti au CBM en 1952 et les quatre autres centraux ont été convertis en automatiques entre 1952 et 1956. Des restrictions d'accès ont été mises en place à chaque central, selon les indicatifs des centraux interurbains. Chaque central figurait toujours comme une entrée distincte dans l'annuaire, avec des instructions de numérotation différentes. On s'attendait à ce que la multimétrie permette à terme aux abonnés de composer tous les appels entre ces centraux.

Lors de l'introduction d'ELSA, les restrictions d'accès ont été supprimées et le plan de numérotation a été étendu à une zone plus vaste.

En 1960, la zone secondaire de Campbelltown était en transition, passant d'un district rural à une banlieue de Sydney et commençait à se doter d'industries légères. Le plan de commutation prévoyait un centre secondaire à Campbelltown et des centres secondaires à Camden et Picton. Il y avait plusieurs RAX dans la zone, et Campbelltown et Camden avaient besoin d'être remplacés. De nouveaux câbles de jonction et de liaison ont été prévus dans le cadre du projet de câble coaxial Sydney-Melbourne. L'application de la multimétrie progressive semblait donc pertinente, et des plans ont été élaborés pour convertir les trois centraux secondaires en automatismes et fournir le maximum de données standard possible, tant dans la zone qu'à Sydney.

Au moment du début de la planification, le plan téléphonique communautaire était sur le point d'être publié, avec une simplification du système de tarification, ce qui était prévu dès la conception. En effet, il aurait été impossible d'élaborer un plan satisfaisant autrement.

Le plan de numérotation et de commutation qui en a résulté était complexe, avec des codes choisis pour séparer autant que possible le trafic à tarif unitaire et le trafic multimétrique, ainsi que pour séparer certaines classes de transmission. La complexité du câblage était considérable, et les premiers sélecteurs de Campbelltown, Camden et Picton ont été divisés en blocs avec des dispositions de câblage différentes. Campbelltown était un centre secondaire, une partie du trafic devait donc être commutée à quatre fils. Les commutateurs pas à pas furent modifiés pour permettre une commutation à deux ou quatre fils à différents niveaux. C'était un exemple de ce que le pas à pas pouvait faire, mais aussi de ce qu'il ne fallait pas lui demander. L'expérience acquise avec cette configuration et d'autres configurations moins complexes a joué un rôle dans la décision de passer à un système contrôlé par registre.

Pendant cette période, les zones rurales continuèrent d'être desservies par de petits centraux magnéto, des RAX et des lignes PPE. ***PPE** Partie érigée à titre privé. Ligne d'abonné. Une partie est construite par l'abonné.*

La réglementation fut révisée en 1950 et publiée sous le numéro 4 de 1950 (CM4/50).

Ce document, accompagné de plusieurs additifs au fil des ans, resta en vigueur jusqu'en 1970.

Deux RAX standard de type APO furent utilisés pendant cette période, et entre 700 et 800 furent installés. L'ampleur globale du programme RAX était fixée par le siège, tandis que les États étaient responsables de l'allocation des unités disponibles.

Les règles de décision utilisées tenaient compte de facteurs tels que la justification économique, l'impact sur les revenus de l'agent administratif, l'adéquation des installations de lignes et l'adéquation des lignes interurbaines. Les RAX étaient généralement installés dans des zones densément peuplées et dans des centraux de 25 à 100 lignes. Au début, ils remplaçaient généralement les centraux manuels existants.

Progressivement, l'intérêt de définir de nouvelles zones de centraux lors de l'installation des RAX a été reconnu et, par la suite, les installations ont souvent combiné deux centraux ou plus.

Des efforts ont été déployés à cette époque pour trouver un substitut rentable aux lignes PPE, mais sans grand succès.

À partir du matériel de surplus de guerre, des essais de radio VHF ont été menés en tant que services exclusifs et lignes partagées, mais l'obstacle était la fourniture d'une alimentation électrique fiable chez l'abonné. Un réseau haute fréquence basé à Broken Hill a été établi en 1948, mais sa portée était limitée. Quelques réseaux similaires ont été mis en place sur d'autres bases. La plupart des éleveurs qui en auraient bénéficié ont trouvé le service Flying Doctor Radio Network moins cher et plus adapté.

Des systèmes de télécommunication ruraux, conçus pour les services d'abonnés, ont été introduits à partir de 1958/59. Ils ont été efficaces dans certains cas, mais le CM4/50 n'était pas suffisamment flexible pour les prendre en charge.

Ce problème a été résolu en créant un ***central fictif*** appelé central électronique télécommandé, abrégé en **RCEE**.

En 1984, on comptait 201 points RCEE avec 67 services connectés.

Des centraux magnéto télécommandés ont été introduits pour les cas où aucun agent administratif n'était disponible et où l'installation de ligne était inadaptée à l'automatisation. Quelques unités de type « **ALL** » ont été achetées auprès de LME à titre d'essai et, après un certain temps d'expérience, un modèle local a été produit dans le Queensland. Seules quelques applications ont été trouvées, mais elles ont fourni des services là où aucune autre solution n'était possible. En 1984, on en comptait 55 pour 570 abonnés. Pour l'abonné le plus éloigné, cependant, la situation en 1960 était restée la même. En effet, dès 1965, les laboratoires de recherche étudiaient des méthodes d'amélioration des jonctions des lignes PPE.

ALL = *A remotely controlled magneto exchange*.(centre à magnéto télécommandé)

COMMUTATION INTERURBAINE 1945 à 1963

Au cours de cette période, le réseau interurbain est passé d'un système presque entièrement manuel à un système semi-automatique, avec généralement un opérateur par appel. Le système de signalisation dominant était le 2VF, mais un nombre important d'autres types de signalisation étaient utilisés. **2VF** = *Système de signalisation interurbaine utilisant deux tonalités de fréquence vocale pour la signalisation*.

Le processus a été progressif, l'automatisation étant introduite lorsque les conditions étaient favorables.

Les facteurs qui ont joué un rôle majeur étaient le volume de trafic, l'existence de centraux locaux automatiques et la disponibilité des ressources pour fournir des lignes et des centraux de commutation interurbains adéquats. Les détails précis étant toujours difficiles à cerner, ce compte rendu décrit les grandes lignes mises en lumière par quelques cas précis pour lesquels des détails sont disponibles. Les changements ont commencé avec l'achat d'un autocommutateur semi-automatique pour Melbourne, mis en service progressivement de 1940 à 1942. Ce central était conçu pour fonctionner comme un autocommutateur manuel, avec un équipement automatique permettant des conditions d'exploitation plus flexibles. Les opérateurs et les superviseurs pouvaient modifier le comportement de l'autocommutateur de diverses manières. Les opérateurs atteignaient une ligne sortante en composant un code, permettant à l'autocommutateur de rechercher une ligne libre. Si toutes les lignes étaient occupées, des voyants lumineux spécifiaient l'une des trois actions suivantes :

(1) Attente de mise en mémoire. L'abonné était invité à attendre et, lorsqu'une ligne se libérait, elle était proposée à l'opérateur.

(2) Libération de la mémoire. Comme précédemment, mais l'abonné était invité à raccrocher. Il s'agissait d'une étape intermédiaire vers le traitement par temporisation formel, et son utilisation permettait souvent d'éviter ce type de traitement.

(3) Retard. Demandez à l'abonné de raccrocher et transmettez le ticket aux postes de retard par tube pneumatique. Une indication du retard probable était transmise à l'opératrice, qui pouvait ainsi informer l'abonné. Les superviseurs disposaient d'écrans indiquant le nombre d'appels en mémoire sur chaque ligne et décidaient du moment opportun pour modifier le statut des lignes. De nombreux autres outils de gestion permettaient aux superviseurs d'ajuster les effectifs et de suivre l'évolution des performances du central.

La signalisation 2VF faisait partie intégrante du central et était utilisée sur toutes les lignes qui y étaient connectées, à l'exception de quelques lignes multi-bureaux qui continuaient d'utiliser la signalisation magnéto. Le central et la signalisation 2VF ont été développés par Siemens Bros. selon les spécifications de l'APO. Ces spécifications de signalisation étaient basées sur les recommandations du **CCITT**, avec quelques variantes pour s'adapter aux conditions locales. Le fonctionnement bidirectionnel et la signalisation de supervision sans ambiguïté étaient des caractéristiques du 2VF, qui, à cet égard, était bien supérieur au magnéto et supérieur aux systèmes de signalisation VF locaux. Des emplacements spéciaux étaient prévus pour le trafic inter-États, conçus pour un fonctionnement « dos à dos », une méthode qui permettait d'optimiser l'utilisation des lignes. En fait, les tarifs étant arrondis aux trois minutes supérieures, il n'était pas rare d'obtenir plus de 60 minutes de temps de connexion payant par heure sur chaque ligne. Geelong et Ballarat n'ont pas été inclus dans la transition initiale, mais ont continué à être desservis par l'ancien central à la demande pendant un certain temps.

Dans les centraux ruraux où l'équipement 2VF a été installé, les tableaux magnéto ont été modifiés pour assurer la signalisation par lampes et la supervision directe.

Aucune disposition n'était prévue pour la commutation automatique de transit à cette époque. Des doutes ont même été exprimés quant à l'intérêt de la commutation de transit dans les conditions australiennes de faible trafic et de lignes longues et coûteuses. Le central interurbain de Melbourne pouvait utiliser l'exploitation à la demande pour surcharger ces lignes tout en offrant un service jugé bon par les abonnés. Dans ces conditions, la probabilité de réussite d'un appel de transit automatique était faible. Par conséquent, le coût du transit automatique représentait une augmentation significative de la fourniture de lignes interurbaines. L'ampleur du problème est illustrée par le tableau des besoins estimés en lignes interurbaines pour 1941, figurant dans l'appel d'offres pour le central interurbain de Melbourne. Il y avait 72 routes avec 10 lignes principales ou moins et seulement sept avec plus de 10. La plupart d'entre elles étaient conçues pour le traitement différé ou la libération à la demande. Cependant, la conception du central téléphonique permettait l'ajout ultérieur de la commutation de transit.

L'automatisation du réseau de lignes principales avait fait l'objet de nombreuses recherches au cours de la décennie précédente, et l'installation de Melbourne fut l'une des premières à tenter de mettre en pratique ces nouvelles idées. Elle fut également la dernière à être construite avant que la guerre ne mette fin aux nouvelles installations et suscite donc une attention considérable dans le monde entier. Un central similaire fut installé à Adélaïde en 1947 (1948), puis récupéré et réinstallé à Lismore. Immédiatement après la guerre, de nouveaux plans de réseau de lignes principales furent élaborés avec des objectifs plus ambitieux. L'objectif ultime était une commutation de transit entièrement automatique avec un opérateur par appel et la possibilité d'un nombre limité de numéros de lignes principales avec multimétrie. Plusieurs facteurs avaient conduit à ces nouvelles attitudes. Le trafic de lignes principales avait considérablement augmenté pendant les années de guerre et les coûts des opérateurs étaient plus bas. En particulier pour les longues liaisons avec des systèmes à 12 canaux, les salaires des opérateurs étaient plus élevés. Les États-Unis avaient développé un plan et un équipement de numérotation interurbaine par opérateur, démontrant comment le routage alternatif automatique pouvait réduire le coût d'un tel réseau à un niveau acceptable.

Les nouveaux plans de commutation interurbaine étaient totalement différents de ceux d'avant-guerre.

Sur un réseau entièrement manuel, la commutation de transit était évitée comme la peste, mais sur un réseau automatique, elle était essentielle. Il y avait donc davantage de centres de commutation et de niveaux hiérarchiques. Les centres de commutation étaient désignés comme nationaux (un seul à Melbourne), principaux, primaires, secondaires et tertiaires. L'acheminement alternatif automatique faisait partie intégrante du plan. Les exigences de transmission rendaient la commutation à quatre fils essentielle, ou du moins hautement souhaitable, dans les centres interurbains de statut secondaire ou supérieur. De nouveaux équipements étaient nécessaires pour répondre aux besoins du nouveau plan de réseau et deux nouveaux types de centraux interurbains furent conçus. Les centres primaires et de niveau supérieur devaient être équipés de centraux semi-automatiques, similaires à ceux de Melbourne, mais avec quelques modifications de fonctionnalités. Certaines installations qui s'étaient avérées inutiles furent supprimées et la commutation de transit automatique devint partie intégrante de la conception. Une fois de plus, l'APO précisa ses besoins et Siemens Bros. réalisa la conception. Les petits centraux interurbains devaient utiliser un tableau de contrôle à manchon de conception locale, autonome ou intégré à un central CBM dans la même salle de commutation. Un équipement de commutation automatique de transit était disponible en option. Les besoins de transmission devaient être satisfaits par la mise en place d'une commutation par plots et l'utilisation de câbles réseau pour une commutation à quatre fils (dérivation). La signalisation 2VF a été adoptée comme norme, mais elle était coûteuse et d'autres systèmes ont été utilisés lorsque les installations 2VF complètes n'étaient pas nécessaires. Un système de fréquences composées adapté aux lignes interurbaines bidirectionnelles a été conçu et utilisé en Nouvelle-Galles du Sud. Une autre innovation utilisée sur les câbles porteurs Sydney-Maitland et Sydney-Orange était un système de signalisation à courant porteur. Il s'agissait de la première utilisation de la signalisation de type E et M en Australie. L'utilisation de ce type de signalisation s'est lentement développée avec l'acquisition de systèmes dotés de canaux de signalisation intégrés. Le manque de ressources de l'après-guerre a retardé le remplacement du tableau de contrôle à manchon de Sydney. Plusieurs expédients ont été utilisés pour optimiser la capacité de ce central. Le premier était un simple central interurbain semi-automatique, développé localement et installé au GPO pour le trafic inter-États. Il utilisait des commutateurs de type 2000 et disposait d'installations minimales, mais remplissait sa fonction. Plus tard, des postes sans fil ont été construits, réservés au trafic retardé. Enfin, un central de secours à manchon a été installé à Dalley, permettant de gérer le trafic vers un nombre réduit de lignes à très fort trafic. Les archives d'autres expédients à cette époque sont rares, car leur durée de vie était généralement assez courte. Un central inter-États a été conçu et construit à Adélaïde pendant la guerre. Wollongong disposait d'un central semi-automatique de type 2000, similaire à celui du GPO de Sydney. Newcastle disposait d'un équipement de commutation de transit à Hamilton, à 3 km du central interurbain associé. Les abonnés de Melbourne bénéficiaient d'un accès par numérotation à plusieurs centraux manuels de campagne à proximité. Les opérateurs préparaient les bordereaux et connectaient les appels. Cela a soulagé le central interurbain de Melbourne et a réduit les coûts d'exploitation. Cette mesure n'a pas été appliquée de manière générale, car la situation était défavorable ailleurs. Bien que les avantages de la commutation automatique de transit aient été reconnus et que l'objectif à long terme d'un opérateur par appel ait été fixé, la pénurie de lignes interurbaines a freiné son introduction. La commutation de transit a été introduite avec prudence au début, à commencer par Melbourne, où des sélecteurs de transit ont été installés le 15 août 1953. Une forte augmentation de la commutation de transit a été observée lors de la mise en service du central interurbain semi-automatique de Sydney à Dalley en 1957. Ce central avait une capacité maximale de 89 lignes interurbaines sortantes et, comme il y avait déjà beaucoup plus de lignes au départ de Sydney, certaines ont dû être supprimées et la destination a été desservie par un centre de commutation de transit. Au lieu d'augmenter le nombre de postes de transit dans ces centres, il a été décidé d'installer des équipements de commutation automatique de transit. Ces équipements ont été presque tous installés dans les centraux de contrôle de manchon, et quelques-uns dans les centraux magnéto. L'installation de centraux interurbains semi-automatiques dans les centres primaires a débuté vers la fin de cette période, mais très peu ont été mis en place. Le réseau interurbain semi-automatique prévu n'était qu'à moitié achevé lorsqu'il a été dépassé par le développement du **STD «Subscriber Trunk Dialing»**.

MULTIMÉTRIE PAS À PAS

L'attitude de l'APO à l'égard de la multimétrie était plutôt ambiguë dans les premières années d'après-guerre. On pensait que son utilisation serait limitée pendant de nombreuses années aux courtes distances et aux itinéraires à fort trafic, et qu'un réseau complet ne se justifiait pas. Elle n'a pas été prioritaire dans l'immédiat après-guerre, bien que l'APO RAX disposait de suffisamment d'espace pour des relais de multimétrie.

Un comité de multimétrie a été formé peu après 1950 afin d'examiner les possibilités et de formuler des recommandations. Les travaux de ce comité ont permis de résoudre un certain nombre de problèmes concernant les bases de tarification et de définir les installations nécessaires.

Il a notamment identifié la nécessité de simplifier le système de tarification avant de pouvoir généraliser la multimétrie. L'utilisation de la multimétrie s'est avérée plus économique que la commutation manuelle sur les lignes courtes. Après une expérience concluante, limitée au personnel de l'APO, deux modèles d'équipement ont été produits : l'un dans les laboratoires de circuits du siège de l'APO et l'autre en Nouvelle-Galles du Sud. Tous deux ont été installés sur plusieurs lignes courtes autour de Melbourne et de Sydney, la première reliant St. Marys à Sydney en 1956. Des codes d'accès arbitraires ont été utilisés, car les travaux sur un plan national de numérotation venaient à peine de débuter.

Des ingénieurs expérimentés doutaient même de la nécessité ou de la faisabilité d'un plan national de numérotation.

Une troisième série de relais multimétriques pour équipements pas à pas a été produite lorsque les détails des systèmes de mesure et de facturation crossbar ont été disponibles. Ces équipements fournissaient à la fois les interfaces nécessaires pour permettre aux centraux pas à pas d'utiliser le crossbar STD et un relais de facturation permettant la multimétrie pas à pas en l'absence de crossbar. Une version crossbar a été produite pour les lignes à tarif fixe. Elle était largement utilisée avant l'apparition d'un registre spécifique et constitue toujours un élément important du système STD «Subscriber Trunk Dialing». La plupart des premières lignes à multimesure sont passées au tarif unitaire avec l'introduction d'ELSA, mais l'équipement de facturation a ensuite été redéployé.

(Note : Dans l'usage moderne, la multimesure est la méthode de facturation des appels STD, mais avant 1963, ce terme désignait à la fois la numérotation interurbaine et la facturation. Par souci de commodité, l'ancien usage a été adopté ici.)

TECHNOLOGIE DE 1939 À 1963 : CB et MAGNÉTO

La décision d'utiliser le CB dans la plupart des grands centraux nationaux était une réponse pragmatique aux pénuries d'après-guerre.

Il était clairement impossible d'entreprendre des conversions automatiques à grande échelle dans les villes rurales. Il était donc judicieux de développer un nouveau central manuel d'une capacité de l'ordre de 2 000 lignes. Pour un central manuel de cette taille, le CB était clairement le meilleur choix. Les modèles britanniques existants n'étaient pas entièrement adaptés et, comme il était prévu de fabriquer les centraux localement, une refonte complète a été entreprise.

Ces centraux présentaient quelques caractéristiques inhabituelles.

Il n'y avait pas de champ de réponse et des voyants d'appel étaient installés dans le multiple, éliminant ainsi l'identification et permettant ainsi des économies. Les positions B n'étaient généralement pas prévues, compte tenu du faible trafic aux jonctions. Un cadran ou un simple émetteur à clé pouvait être installé. Tous les relais étaient montés à l'écart du standard, dans un local technique séparé. La hauteur totale était inférieure à celle des standards précédents, créant ainsi un effet plus ouvert.

Un central interurbain à commande par manchon a été conçu simultanément et était généralement installé dans une suite commune, avec un central local CBM sur lequel s'étendait le multiple d'abonnés. Dans ce cas, deux types de circuits de câbles étaient nécessaires : des câbles de terminaison pour connecter les abonnés aux lignes principales et des câbles de traversée pour relier les lignes principales entre elles.

Les premiers centraux de ce type avaient des positions de terminaison et de traversée distinctes. Les lignes principales recevaient une réponse aux positions de terminaison et, si une connexion de traversée était nécessaire, l'appel était transféré vers une position de traversée. Ce système, avec deux types de positions, n'était pas très efficace et une solution alternative, avec des câbles de terminaison et de passage sur chaque position, fut rapidement adoptée. Plus tard, un circuit à câble composite commutant automatiquement en mode de terminaison ou de passage fut conçu.

Ces centraux interurbains furent également installés dans des réseaux automatiques où le nombre de positions était trop faible pour justifier un système semi-automatique. Dans ces cas, il n'y avait pas de multiplexage d'abonnés et toutes les positions étaient équipées de câbles de passage. Les études économiques des commutateurs à commutation ont montré qu'un petit central à commutation non multiple pouvait également être justifié. Ce système fut conçu et construit en petit nombre, mais le nombre d'applications fut inférieur aux prévisions.

Les commutateurs à commutation non multiple restèrent la solution la plus utilisée dans les petites villes de campagne. Plusieurs modifications furent apportées à la conception de ces centraux, principalement pour leur permettre de continuer à fonctionner avec des équipements plus modernes. L'une d'elles consista à adopter progressivement des câbles à trois conducteurs, des prises et des fiches. Le conducteur supplémentaire (manchon) permettait un test intensif sur les lignes principales et les jonctions multiples et servait également de circuit de numérotation, offrant ainsi une meilleure configuration que l'ancienne méthode à touches de numérotation sur les lignes automatiques.

La signalisation par voyants sur les lignes principales et les jonctions a été introduite progressivement, à mesure que les circuits à courants porteurs et les 2VF pénétraient le réseau. Les anciens standards se prêtaient à l'installation de voyants, de touches et de prises supplémentaires pour répondre à ces nouvelles exigences et, en l'absence de normes strictes, une grande partie des initiatives locales étaient prises.

La dernière modification apportée aux centraux magnéto a été l'installation d'un compteur commandé par l'opérateur sur les lignes principales entrantes. Ce dispositif permettait aux abonnés d'appeler le standard au central.

LES SELECTEURS type 2000 , SE50 et type 4000

Le système [Strowger](#) de téléphonie automatique est la norme de la Poste depuis 1921 et est resté prédominant grâce à la simplicité inhérente de son fonctionnement "pas à pas" ou sxs "step by step), sur une base décimale, les sélecteurs répondant directement aux impulsions composées.

Si le système Strowger est resté fondamentalement identique à sa conception d'origine, son mécanisme de base, le sélecteur à deux mouvements, a suscité une grande attention de la part des concepteurs.

Avant la Seconde Guerre mondiale, deux principaux modèles de sélecteurs à deux mouvements étaient couramment utilisés. Le sélecteur Strowger était le plus ancien et avait peu évolué depuis sa création. L'autre, plus récent, était normalisé par la Poste britannique en 1937 et désigné **sélecteur type 2000**. Il fut adopté en Australie, les premières installations ayant eu lieu à North Sydney et City West (Melbourne) en 1938. Ces deux sélecteurs sont bien connus en Australie.



— 2000 Type Equipment racks

Tout au long de leur durée de vie, de nombreuses informations pertinentes sur leurs performances opérationnelles ont été obtenues. De plus, d'importants travaux de développement et de recherche ont été entrepris pour répondre aux exigences toujours croissantes de la téléphonie automatique. Un examen attentif des données obtenues a permis d'établir un tableau assez complet de l'état des sélecteurs à deux mouvements.

En général, l'existence de deux modèles tendait à souligner les faiblesses de chacun, et [General Electric Co. Ltd.](#) a finalement été contrainte d'envisager sérieusement l'introduction d'un nouveau modèle de sélecteur. Un projet d'une telle envergure ne pouvait être entrepris à la légère.

Après de longues discussions approfondies sur les problèmes impliqués, il a été décidé d'adopter une nouvelle conception axée sur une fiabilité maximale. À cela s'ajoutaient un gain de place, une maintenance réduite au strict minimum et un système de réglages uniforme permettant d'obtenir un engagement métal sur métal maximal sur les pièces d'usure, le tout associé à une référence soigneusement définie, facilement accessible et fiable, garantissant l'obtention de ces fondamentaux au moindre coût.

Le nouveau sélecteur S.E.50 développé par General Electric Co. conserve tous les principes Strowger bien connus et éprouvés. Une description détaillée de ses caractéristiques, de ses points forts, de ses nombreux avantages de construction, ainsi que de la facilité et de l'accessibilité des réglages, est présentée ci-après. Une rupture radicale a été opérée par rapport à la procédure généralement acceptée pour l'assemblage de mécanismes de ce type, en introduisant le principe d'utilisation de sous-ensembles assemblés, réglés et testés au lieu de l'assemblage habituel de pièces individuelles. Ceci constitue non seulement un avantage considérable pour l'assemblage des lignes de production, mais peut

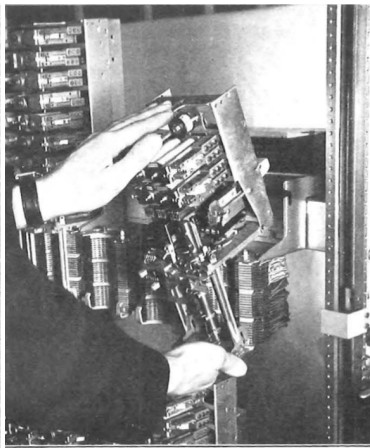
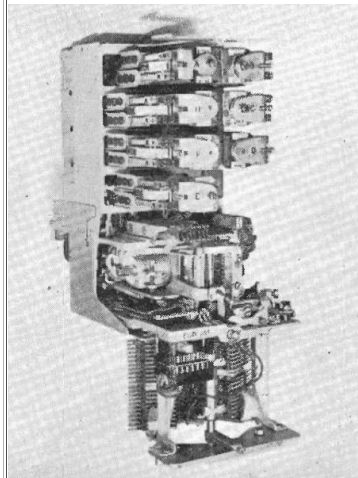
également s'avérer très utile pour les administrations dont la qualité de maintenance n'est pas particulièrement élevée. Le personnel de maintenance peut être formé au réglage correct de ces sous-ensembles, laissant les ajustements de détail à un dépôt central où un technicien hautement qualifié peut s'en charger. Le premier sous-ensemble est l'ensemble châssis-colonne, base sur laquelle reposent tous les autres sous-ensembles.

Le sélecteur S.E.50 SE50, est une version améliorée du type 2000.

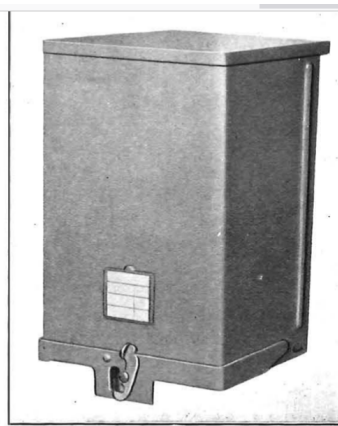
Cette nouvelle conception était plus fiable et plus facile à entretenir. (Le dernier autocommutateur Strowger britannique à être mis hors service se trouvait à Crawford, en Écosse, et a été mis hors service en 1995).

Il s'agissait d'une refonte complète du concept de commutateur bi-motionnel, visant à obtenir un commutateur plus économique et plus fiable.

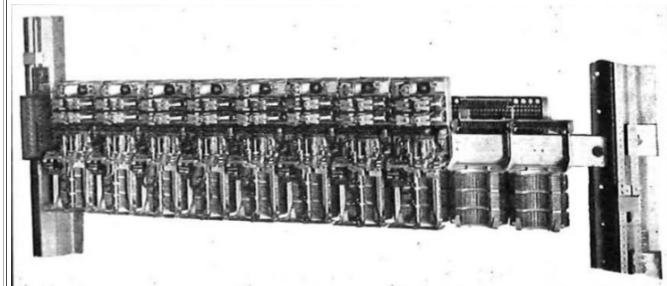
Tous les équipements étaient montés sur des racks uniformes à simple face, ce qui permettait un gain de place d'environ 20 % grâce à l'utilisation de racks de 3,2 mètres de haut.



—JACKING-IN A SELECTOR.



—SELECTOR COVER.

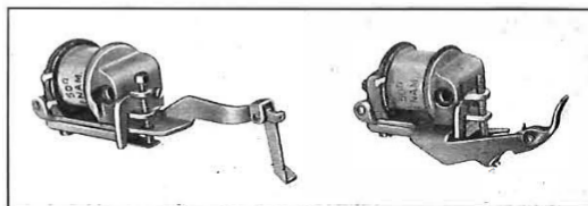


Les avantages revendiqués pour ce nouveau type de sélecteur peuvent être résumés comme suit :

- (a) Encombrement réduit.
- (b) Poids réduit.
- (c) Coût réduit.
- (d) Meilleure efficacité magnétique.
- (e) Similitude de conception des composants.
- (f) Montage amélioré des ressorts à commande mécanique.
- (g) Facilité de démontage et de remplacement du sélecteur.
- (h) Possibilité de PBX 2/10 sur toutes les lignes d'un sélecteur final multiple de 200 lignes.
- (i) Capacité de la batterie supérieure.
- (j) Facilité de réglage accrue.

Efficacité magnétique accrue.

Les aimants verticaux et rotatifs logés dans les évidements latéraux du châssis du sélecteur sont de type monobobine avec des noyaux de dimensions généreuses en forme de « H ». L'armature est parallèle à l'axe du noyau et porte une lourde plaque auxiliaire conçue pour produire rapidement un flux de haute densité. L'efficacité des aimants peut être mesurée par le fait qu'un modèle fourni à la Poste britannique, équipé de dix batteries de 200 volts et des mêmes aimants que les modèles à quatre batteries, offrait une vitesse de commutation égale à celle du sélecteur Strowger actuel.



—VERTICAL AND ROTARY MAGNETS.

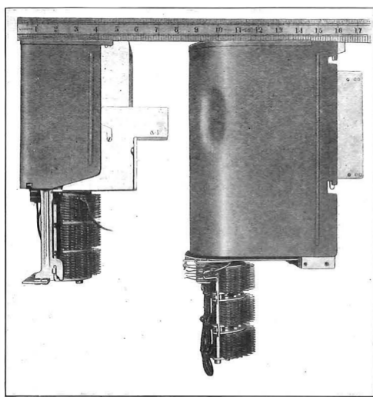
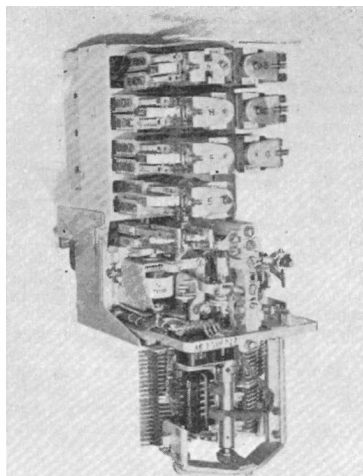
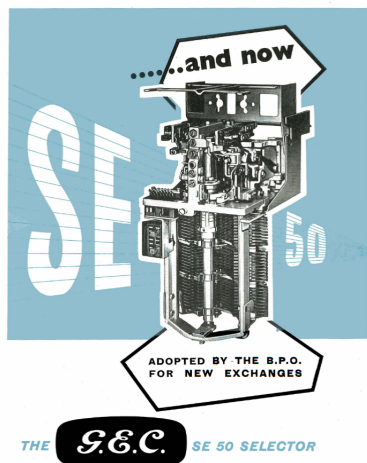


FIG. 1.—COMPARATIVE SIZES OF 2000 AND STROWGER SELECTORS.

Encombrement réduit.



—SE 50 Selector.

Le sélecteur de type 2000 est devenu le mécanisme de commutation bimotionnel standard en Australie dans les années 1930. Depuis, les versions Le mécanisme SE.50 occupe le même support que le type 2000, et les sélecteurs de groupe des deux types peuvent fonctionner côte à côte sur la même étagère. ([voir détails ici](#))

Le Type 4000

Un nouveau sélecteur à deux mouvements a récemment été normalisé par la Poste britannique. Appelé sélecteur de type 4000, il est basé sur le modèle SE 50 des différé mineures au niveau du circuit, principalement dues à l'utilisation d'un aimant de déclenchement.

Il est développé par General Electric Company, Ltd. entièrement interchangeable avec le sélecteur de type 2000 en termes d'équipement, de montage et de disposition des racks. Parallèlement à l'adoption du sélecteur de type 4000 pour les nouveaux centraux autres que ceux de l'U.A.X., la Poste a profité de l'occasion pour apporter des modifications au circuit afin de faciliter l'introduction de la numérotation interurbaine d'abonnés en temps voulu.

La décision d'adopter ce commutateur a été prise suite aux résultats satisfaisants obtenus lors de tests approfondis au Laboratoire des circuits de dérivation téléphonique et d'essais sur le terrain d'environ trois ans.

Les modifications mineures mentionnées ci-dessus résultent principalement des tests en laboratoire, qui comprenaient la prise d'enregistrements sur film à grande vitesse. Ces films se sont révélés particulièrement utiles pour évaluer l'étendue de la plage de réglage et les tolérances de fabrication admissibles sur différentes pièces. Cette technique a permis d'identifier les points de risque de vibrations mécaniques et de rebonds, et ainsi de déterminer l'adéquation des méthodes adoptées pour les réduire.

Les commutateurs étaient généralement équipés de 200 prises par essuie-glace. Cela permettait une meilleure efficacité du trafic et la suppression des présélecteurs de jonction. Le nouvel équipement était électriquement compatible avec les équipements précédents, si bien que la combinaison des deux types dans un même central posait peu de problèmes.

Des détecteurs de lignes primaires et secondaires étaient utilisés à la place des sélecteurs uniques d'abonnés, sauf dans les centraux à débit d'appel élevé. Ces commutateurs avaient des "commandes communes" et les circuits étaient plutôt complexes, mais ils permettaient des économies considérables. Après quelques années d'expérience avec les détecteurs de lignes, il s'est avéré que les coûts de maintenance plus élevés et la faible fiabilité l'emportaient sur les économies d'investissement. Les sélecteurs uniques ont alors été adoptés comme standard.

Le commutateur équivalait à un SSR, appelé DSR, offrait des fonctionnalités supplémentaires, notamment la commutation directe vers d'autres centraux de la même zone principale et vers le central interurbain au niveau 0.

Ce commutateur a peut-être été spécialement conçu pour répondre aux besoins australiens, car il n'était pas utilisé au Royaume-Uni.

Par ailleurs, le reste de l'équipement de type 2000 était conforme aux spécifications et normes BPO.

Entre 1912 et 1945, les Australiens ont peu contribué à la technologie des centraux automatiques, comme on pouvait s'y attendre, la production étant entièrement étrangère. Il y a cependant eu quelques initiatives locales. La plupart d'entre elles étaient de petites améliorations et ne sont pas documentées. Huit cas connus sont listés ci-dessous.

- C. McHenry a réalisé des travaux préliminaires sur les liaisons interurbaines, avec une application aux présélecteurs à deux étages.
- Un dispositif de protection de libération a été ajouté aux premiers modèles de sélecteurs de groupe grâce à des méthodes développées pour les commutateurs de type 2000.
- Les relais statiques ont été modifiés dans un cas pour permettre une commutation directe entre centraux de dérivation et dans un autre pour une discrimination sur le troisième chiffre.
- Un circuit spécial a été développé pour répondre à un problème de commutation particulier à Adélaïde.
- Les relais statiques et les relais statiques ont été modifiés pour permettre un routage alternatif.
- Le RAX de Sutherland a été modifié pour pouvoir être intégré au réseau de Sydney au lieu d'être rattaché au central interurbain. • Le premier RAX d'Australie a été conçu et construit localement.
- Ré-occupation automatique des circuits de jonction.

Un petit laboratoire de circuits téléphoniques existait depuis de nombreuses années au siège. Il s'occupait principalement d'examiner les appels d'offres et de conseiller les États sur les problèmes inhabituels. Vers 1940, il a été renforcé et a commencé à produire ses propres modèles spécifiquement adaptés aux besoins australiens.

L'un des premiers modèles de ce type fut le **PBX « Silvester »**. Les laboratoires ont également fait un excellent travail.

Les laboratoires ont également mené de nombreuses recherches sur les circuits d'impulsion et de test, les deux fonctions les plus critiques des systèmes pas à pas. On ne sait pratiquement rien des premiers RAX installés avant 1930.

La première utilisation à grande échelle des RAX a débuté en 1935, grâce à des équipements achetés auprès de quatre entreprises anglaises. Chaque entreprise avait sa propre conception, avec des moyens ingénieux de réduire les coûts pour rendre un petit central économiquement viable.

Ces RAX n'étaient pas entièrement adaptés aux conditions australiennes et certains d'entre eux ont été modifiés pour résoudre un problème local. L'expérience acquise avec ces unités a montré à l'APO les installations nécessaires dans le contexte australien.

Après la guerre, deux modèles de RAX ont été produits dans les laboratoires de circuits de l'APO et fabriqués en grande quantité. Lorsque le commutateur SE50 a été fabriqué en Australie, sa conception a été modifiée en conséquence. Ces appareils semblent être les premiers équipements de central automatique entièrement conçus par l'APO. La conception était un amalgame des conceptions des quatre entreprises avec un fort penchant pour les méthodes simples, de sorte que le résultat était un bon cheval de bataille qui offrait une longue durée de vie.

En raison des problèmes d'approvisionnement en matériel pendant la guerre, il fut décidé de devenir aussi autonome que possible dans la fabrication d'équipements téléphoniques. Après des négociations, STC et TEI créèrent des usines et, au fil des années, développèrent leurs capacités jusqu'à ce que tous les équipements de central automatique soient produits localement. Le commutateur choisi pour la fabrication locale était le sélecteur SE50, une version améliorée du type 2000.

L'APO a joué un rôle important dans la conception des circuits des commutateurs produits localement, et notamment dans les circuits d'impulsion et de test, qui intégraient des améliorations développées dans les Laboratoires de Circuits. Dans le cas du DSR SE50, l'APO semble avoir été presque entièrement responsable de la conception.

L'attention portée par l'APO à l'impulsion découlait de la taille et de la complexité des réseaux de Sydney et de Melbourne, en particulier. Ces réseaux présentaient les caractéristiques suivantes :

- La zone couverte était plus vaste que celle de tout autre réseau pas à pas au monde ;
- De ce fait, les résistances de boucle des jonctions étaient plus élevées qu'ailleurs ;
- La proportion d'appels utilisant trois jonctions en tandem était exceptionnellement élevée ;
- Sydney possédait un grand nombre d'équipements anciens ;
- Les plans d'après-guerre prévoyaient un grand nombre de satellites fonctionnant avec jusqu'à cinq jonctions pour certains appels.

Des limites de résistance de boucle pour des performances de signalisation acceptables ont été établies pour les configurations de réseau prévues, y compris le fonctionnement par satellite. Ces méthodes ont permis la mise en œuvre des refontes des réseaux d'après-guerre et ont joué un rôle clé dans la prolongation de la durée de vie du pas-à-pas dans ces réseaux jusqu'en 1963, année de l'introduction du [crossbar](#).

Les limitations du pas-à-pas en termes de trunking étaient une source constante d'irritation à cette époque, et divers commutateurs discriminants plus flexibles et/ou économiques ont été suggérés et étudiés. Quelques-uns d'entre eux ont eu une utilisation limitée dans les réseaux. La liste suivante n'est peut-être pas exhaustive, mais elle illustre la diversité des méthodes étudiées :

Commutation DSR de type SE50 sur le premier ou le deuxième chiffre.

- DSR de type SE50 modifié pour un routage alternatif.
- SR (répéteur de commutation) fournissait une route directe et tout le reste du trafic via le réseau fédérateur.
- SDR (répéteur double de commutation, conçu en Nouvelle-Galles du Sud), commutant sur n'importe quel chiffre avec routage alternatif.
- RDR (registre de détermination d'itinéraire, conçu en Nouvelle-Galles du Sud), jusqu'à 18 routes directes sur n'importe quel code. Utilisation d'un régénérateur d'impulsions pour stocker les chiffres composés jusqu'à la prise de décisions de routage.
- DR (Répéteur discriminant) Utilisait des commandes communes dotées de la logique discriminante.
- SOS (Sélecteur double à commutation, conçu en Nouvelle-Galles du Sud) Une modification du SE50 DSR pour lui conférer des propriétés similaires.
- Répéteur discriminant à commutation, conçu à Adélaïde pour résoudre un problème spécifique.

Dans le même esprit, deux modèles de relais à absorption de chiffres ont été développés en Nouvelle-Galles du Sud pour remplacer les sélecteurs lorsque la numérotation du réseau le permettait. La première application concernait le niveau I, où le seul deuxième chiffre utilisé était le I.

Après la guerre, des systèmes de transmission ont été utilisés dans les réseaux locaux comme relais de secours à court terme, notamment en cas de retard dans la mise en place d'un conduit important. Des relais de signalisation spéciaux ont été conçus pour ces systèmes. La plupart de ces systèmes ont été récupérés et réutilisés dans le réseau principal après une très courte période de service. Cependant, quelques-uns dans les réseaux ruraux étaient plus permanents.

L'introduction de répéteurs à impédance négative a entraîné une augmentation des résistances de boucle aux jonctions et le système de signalisation **SCDC** de la BPO (British Post Office) a été adapté aux besoins australiens.

SCDC = *Communication simple et signalisation à double courant. Technique utilisée pour la signalisation CC sur les circuits à haute résistance.*

D'autres ensembles de relais de signalisation de ligne ont été conçus pour les réseaux ruraux utilisant des circuits fantômes.

L'introduction du STD «Subscriber Trunk Dialing» a nécessité des modifications aux DSR, conçus pour assurer des conditions auto-manuelles au niveau 0, sans fonction de multimétrie.

D'autres modifications mineures de l'équipement pas à pas ont été nécessaires pour assurer le blocage d'accès STD. Des détails sont donnés ailleurs sur les travaux sur le pas à pas, utilisé dans des endroits appropriés pendant le développement des installations STD à barres croisées.

En 1961 et 1962, deux installations d'essai ont été réalisées avec des équipements pas à pas [Siemens](#) n° 17 et Siemens et Halske EMO. Ces équipements étaient envisagés comme prochain type d'équipement. Tous deux utilisaient des sélecteurs unisélecteurs motorisés comme sélecteurs de groupe de 200 prises et présentaient certains avantages par rapport aux systèmes bi-motionnels.

Cependant, ils manquaient de la polyvalence du système à barres croisées et aucune autre installation n'a été réalisée.

Un central à barres croisées Pentaconta a également été installé à Kew dans le cadre du processus d'évaluation.

Depuis 1961, peu de modifications ont été apportées à l'équipement pas à pas existant et celles-ci ont concerné l'interfaçage avec la barre transversale.

TECHNOLOGIE DES CENTRAUX INTERURBAINS

En 1939, l'automatisation des réseaux interurbains était considérée comme une tendance future plutôt qu'une possibilité immédiate.

De nombreuses fonctions d'un opérateur interurbain étaient difficiles, voire impossibles à automatiser avec les technologies disponibles.

Parmi ces fonctions :

- (1) Gérer les files d'attente nécessaires pour exploiter au mieux les petites et coûteuses lignes interurbaines ;
- (2) Fournir un enregistrement écrit de chaque appel à des fins comptables ;
- (3) Fournir des services personnalisés tels que les appels à durée fixe, de personne à personne et à prix inversé ;
- (4) S'adapter aux changements de routage à mesure que le réseau se développait et que de nouvelles lignes directes étaient mises en place ;
- (5) Adopter des schémas de routage spécifiques en cas de panne.

Dans le même temps, la croissance du trafic interurbain créait des problèmes d'exploitation et certains grands centraux interurbains étaient quasiment ingérables. Face au dilemme : les méthodes manuelles ne pouvaient pas répondre à la demande et seules certaines fonctions d'exploitation des lignes interurbaines pouvaient être automatisées, un système semi-automatique était nécessaire. La meilleure option était d'automatiser complètement les communications. Deux fonctions étaient plus performantes dans un central semi-automatique que dans un grand central manuel : la distribution des appels des abonnés aux opérateurs et l'accès à un grand multiplexeur. Il s'agissait des principales fonctions des premiers centraux semi-automatiques australiens. Le multiplexeur automatique du central de Melbourne était conçu pour imiter les actions d'un opérateur dans un standard téléphonique filaire, tout en le rendant plus efficace. Par exemple, dans un central filaire, si toutes les lignes d'une ligne à la demande étaient occupées, l'opérateur mettait l'appel en attente et scrutait les voyants d'occupation de la ligne pour voir si une ligne se libérait. Dans le central de Melbourne, si l'opérateur composait le code d'une ligne et que tous les circuits étaient occupés, l'appel était mis en mémoire et un voyant lumineux indiquait qu'une ligne se libérait. La mise en place d'un multiplexeur automatique permettait en principe à un opérateur distant de transférer un appel via le central vers un réseau sortant (commutation de transit automatique). Cependant, ces appels ne pouvaient pas bénéficier du stockage des appels et, compte tenu des conditions de trafic en vigueur en 1940, le transit automatique était fortement désavantagé. Les centraux ont donc été conçus pour permettre l'ajout ultérieur de cette fonctionnalité.

Le fonctionnement semi-automatique nécessitait des signaux positifs du central appelé lorsque l'appel était pris et lorsque l'opérateur distant raccrochait. De nouveaux systèmes de signalisation étaient nécessaires pour fournir des signaux supplémentaires, et un système utilisant deux fréquences de signalisation (600 Hz et 750 Hz), appelé 2VF, a été adopté comme norme australienne. Les fréquences et les durées des signaux suivaient les recommandations du CCITT, mais, faute de recommandations détaillées sur le système à ce moment-là, il a été spécifiquement conçu pour répondre aux exigences de l'APO. La signalisation 2VF et les centraux interurbains semi-automatiques Siemens étaient conçus pour fonctionner ensemble, mais le central pouvait en principe fonctionner avec n'importe quel type de signalisation et le 2VF pouvait être utilisé dans d'autres types de centraux. Les versions ultérieures du central interurbain semi-automatique Siemens étaient fondamentalement similaires, mais la commutation de transit était intégrée au central et certaines fonctionnalités opérationnelles ont été abandonnées. L'acheminement alternatif automatique des appels de transit était assuré par des registres de transit appelés en cas d'occupation. Pour répondre aux besoins de l'APO, des ensembles de relais ont été conçus pour d'autres types de signalisation, notamment pour la signalisation par dérivation E et M. Cette solution était plus économique que le 2VF pour les circuits porteurs intégrant cette fonctionnalité.

À l'exception de quelques installations anciennes, les centraux interurbains de contrôle d'après-guerre ont été conçus et construits en Australie. Ils pouvaient être co-implantés avec un central CBM, auquel cas le multiple d'abonnés s'étendait sur les positions interurbaines. Les procédures d'exploitation utilisaient cette fonctionnalité pour éliminer les transferts entre les positions locales et interurbaines. Le multiple d'abonnés présentait des conditions d'interface différentes avec le multiple interurbain et deux types de circuits de cordon étaient nécessaires : un pour les appels de terminaison et un pour les appels directs. Les premiers centraux disposaient de positions de terminaison et de transfert distinctes, mais il s'est avéré plus pratique de prévoir une combinaison des deux types de circuits sur chaque position. Plus tard, un circuit de cordon « composite » a été développé, utilisable pour les deux types d'appels. La commutation à quatre fils (avec dérivation) a été prévue grâce à des prises de ligne et de réseau pour les lignes principales à quatre fils, ainsi que quelques paires de cordons réseau pour connecter les prises réseau des appels à quatre fils à quatre fils. Une commutation par plots a également été prévue.

Vers 1955, une commutation automatique de transit a été ajoutée à certains centraux à commande par manchon. Ce circuit utilisait des sélecteurs unisélecteurs à moteur Siemens, et de nouveaux relais de ligne 2VF ont été conçus pour cette application. Une version a également été construite pour les centraux à magnéto, utilisant les mêmes circuits de commutation.

Les développements précédents ont permis la mise en place d'un réseau de lignes principales avec opérateur unique, assurant la commutation et le contrôle des appels. Il s'agit du niveau d'automatisation maximal possible dans un réseau de lignes principales avec opérateur, et il était en voie d'être atteint en 1960. Une automatisation plus poussée a nécessité le remplacement complet de l'opérateur principal et le passage au standard.

MULTIMESURE

Avant que les abonnés puissent composer eux-mêmes leurs appels interurbains, une méthode de facturation était nécessaire pour remplacer les bordereaux d'appels manuels.

Deux méthodes étaient connues en 1955. Les États-Unis et quelques autres pays avaient adopté la tarification automatique des péages avec des machines produisant des bandes de papier perforées. La plupart des pays avaient adopté la méthode plus simple de la multimesure. Le principal inconvénient de la multimesure résidait dans l'impossibilité de fournir des relevés d'appels détaillés, mais l'expérience internationale a montré que, du moins pour le trafic courte distance, les abonnés l'acceptaient.

En 1955, il existait suffisamment de liaisons courtes sur lesquelles la multimesure pouvait être économiquement justifiée pour justifier le développement du concept. Des problèmes commerciaux et techniques devaient être résolus avant l'introduction du STD, et les premières installations sur le terrain ont été réalisées en 1956. Les caractéristiques de ces premières installations, qui ont ouvert la voie aux développements ultérieurs, étaient les suivantes :

- (1) Le comptage était incrémenté d'une unité de facturation à intervalles réguliers, au lieu de plusieurs enregistrements au début de chaque tranche de trois minutes.
- (2) Tous les tarifs interurbains étaient exprimés en multiples de l'unité de facturation.
- (3) Les abonnés pouvaient se passer de la multimétrie, mais devaient payer pour ce privilège.

Trois modèles de multimétrie pas à pas ont été produits, un en Nouvelle-Galles du Sud et deux au siège. Dans chaque cas, il s'agissait d'une famille de relais, capable en principe de fournir une multimétrie à l'échelle nationale, mais en pratique assez limitée.

L'Australie n'utilisait pas le système britannique à trois lettres. Il n'y avait aucune corrélation entre les lettres et le nom d'un central téléphonique, par exemple BA (21) était un central téléphonique de Perth. Il est intéressant de noter que le central téléphonique de Bulwer St (North Perth) a ouvert vers 1950 avec le préfixe 28 (BW) . Une recherche dans les annonces de journaux a montré qu'ils publiaient un mélange de numéros alphanumériques et uniquement numériques en 1959, mais qu'en 1960, tous étaient des numéros de clients uniquement numériques. L'Australie a donc complètement abandonné son système de numéros de téléphone alphanumériques au début de 1960. L'idée susmentionnée concernant les chaînes de chiffres s'est avérée fausse.

RÉSEAUX DE 1963 À 1980

LE COMITÉ ANSO

L'ère du [Crossbar](#) en Australie a été inaugurée par les travaux du Comité ANSO (Automatic Network and Switching Objectives) et la publication du « Plan de téléphonie communautaire pour l'Australie 1960 ».

Le Comité a été créé en 1957, lorsqu'il est apparu que plusieurs études indépendantes nécessitaient une orientation commune et que le moment était venu de donner une nouvelle orientation au système téléphonique de l'APO. Il a pris le contrôle de ces études et a lancé les études complémentaires nécessaires à l'élaboration d'un plan national. Le Plan téléphonique communautaire, l'un des derniers produits du Comité, a exposé en termes généraux les conclusions et le cadre dans lequel le développement téléphonique futur serait mené. Il s'agissait en grande partie d'une formalité ; de nouvelles décisions et procédures de planification ont été mises en œuvre progressivement au cours de l'existence

du Comité. Par exemple, les nouvelles zones de tarification ont été rendues publiques lors du dépôt d'un livre blanc au Parlement le 12 août 1959 et avaient déjà été introduites au moment de la publication du rapport. Il s'agissait néanmoins d'un document clé qui a servi de base à la planification des 20 années suivantes. Le hasard a voulu que les circonstances favorisent une révision aussi complète du réseau. Les expédiés d'après-guerre avaient permis à l'APO de répondre à la majeure partie de la demande sans nécessiter de nouvelles technologies, mais tous atteignirent leurs limites à peu près au même moment. Sydney et Melbourne avaient besoin d'une refonte pour le système à sept chiffres et il était opportun d'envisager une rupture avec la méthode progressive. Les centraux CBM des villes rurales atteignaient leur capacité maximale et devaient être remplacés par des centraux automatiques. Des réseaux comme celui de Wollongong avaient révélé les anomalies du système de tarification existant et les limites de la méthode progressive dans ces zones. Des supports haut débit étaient en cours d'introduction sur les principaux axes, notamment le câble coaxial Sydney-Melbourne. La numérotation par abonné devenait attractive pour de nombreux axes et les coûts d'exploitation avaient augmenté au point qu'une grande partie du trafic interurbain à courte distance était devenue non rentable. D'autres pays avaient élaboré des plans pour de larges segments de leur réseau téléphonique, mais le Plan Téléphonique Communautaire était le premier d'une telle exhaustivité. Aux États-Unis, Bell avait élaboré le plan **ODD** (Direct Distance Dialling) pour le réseau interurbain, mais celui-ci ignorait nécessairement les réseaux locaux, dont beaucoup appartenaient à des entreprises indépendantes.

Le BPO (Britannique) avait également élaboré un plan de réseau interurbain assez complet, indépendant de la commutation locale. Dans ce cas, on partait du principe que les systèmes progressifs et Director existants continueraient à répondre aux besoins de commutation locale. Par ailleurs, la plupart des grandes entreprises manufacturières développaient de nouvelles lignes d'équipement.

L'APO avait une occasion unique de choisir un nouveau système et de l'adapter à ses besoins. Les exigences décrites dans le Plan Téléphonique Communautaire ne pouvaient être satisfaites qu'avec un système contrôlé par enregistreur utilisant une signalisation VF à haut débit. Il existait des systèmes crossbar et électromécaniques présentant ces caractéristiques et le potentiel de répondre aux besoins des APO. Tous les principaux fabricants ont été invités à proposer tout type d'équipement susceptible de répondre à leurs exigences.

Après trois ans de travail, l'ANSO a produit le Plan de téléphonie communautaire pour l'Australie de 1960, peut-être le plan le plus complet produit, à cette époque, par une administration téléphonique.

D'un point de vue technologique, les fonctionnalités importantes comprenaient :

- numérotation ultime des abonnés à l'échelle nationale ;
- numérotation nationale fermée comportant un maximum de neuf chiffres ;
- regroupement de centraux pour la facturation des appels ;
- zones de service locales étendues ;
- multi-mesure automatique sur les appels interurbains ;

Système de commutation à grande vitesse contrôlé par registre, utilisant un routage alternatif automatique ; maximum de neuf liaisons en tandem.

Alors que de nombreux fabricants mondiaux d'équipements de commutation développaient alors de nouvelles gammes d'équipements, il était opportun pour l'APO de choisir un nouveau système et de l'adapter à ses besoins. Un appel d'offres fut donc lancé et, après des investigations approfondies menées par une équipe placée sous la direction de FP O'Grady, le **système crossbar de LM Ericsson fut retenu**.

L'offre de LME pour le crossbar comprenait des centraux terminaux **ARF**, des centraux de petite ligne **ARM série 50**, des centraux de grande ligne **ARM série 20**, des centraux de petite ligne **ARK (M)** et, apparemment ajoutés pour répondre aux besoins spécifiques de l'APO, des tandems ARF et des centres mineurs ARK. Les blocs de commutation de tous ces types de centraux étaient utilisés depuis un certain temps, principalement avec des techniques de signalisation CC et dans des réseaux à registres contrôlés, mais, bien que LME évoluât vers la signalisation MFC, les détails n'étaient pas encore finalisés. L'APO et le LME, utilisant initialement des ressources suédoises, puis développant ensuite une expertise considérable en Australie, ont collaboré au développement des versions MFC de la barre transversale. Le résultat a été un système parfaitement adapté aux besoins australiens, doté de la flexibilité nécessaire pour satisfaire aux exigences d'autres pays. Au cours de ce processus, le système a subi d'importantes modifications.

Les propositions comprenaient une version d'**ARF** pour les réseaux des capitales, une autre pour les centraux de grands pays, **ARK** pour les centraux de plus petite taille et **ARM** pour la commutation interurbaine.

***ARF** An LME type crossbar exchange for local area switching.*

***ARK** An LME type of crossbar exchange for small exchanges. Maximum size is 2000 lines.*

***ARM** An LME type of crossbar exchange equipped with four wire switching for secondary and higher switching centres.*

Ces types de centraux crossbar utilisent des relais et des commutateurs similaires, mais diffèrent considérablement en termes de techniques de jonction et de contrôle internes.

Les centraux d'essai installés à Templestowe, dans l'État de Victoria, et à Sefton, en Nouvelle-Galles du Sud, utilisaient un modèle appelé **ARF 51**, fonctionnant comme un système pas à pas utilisant des commutateurs crossbar. Aucun registre central n'était utilisé, mais des registres très simples étaient associés à chaque étage de commutation. Aucun autre central de ce type ne sera acheté.

Le central d'essai de Toowoomba est un modèle appelé **ARF 10**, utilisant un registre central et un code D0 pour la signalisation interne à haut débit.

Ce modèle a été modifié pour intégrer une méthode de signalisation à haut débit utilisant un code de fréquence multivoie, et tous les futurs équipements destinés à l'Australie incluront une signalisation multifréquence entre les registres, et entre les registres et les ensembles de contrôle de marqueurs.

Deux types de centraux **ARK** sont utilisés en Australie : ([voir le document](#))

L'**ARK 51** est conçu sous la forme d'une unité de 30 lignes. Il peut être étendu de 30 unités supplémentaires jusqu'à un maximum de 90 lignes.

L'**ARK 52** a une capacité initiale de 100 abonnés et peut être étendu à 2 000 abonnés.

Ces centraux sont conçus pour un fonctionnement normal avec un **central parent ARM** où les registres de contrôle sont centralisés. Cependant, un fonctionnement avec d'autres types d'équipements de central parent est possible.

Il existe deux types de centraux **ARM** : l'**ARM 50** pour les petites installations et l'**ARM 20** pour les très grands centres de commutation.

Un développement considérable était nécessaire pour répondre aux besoins des APO, et LME et l'APO ont joué un rôle important dans ce processus.

Afin d'acquiescer une première expérience avec les équipements crossbar, un contrat a été attribué pour l'installation d'un central ARF 101 avec signalisation CC à Toowoomba, dans le Queensland, où les problèmes d'interfonctionnement seraient limités. Il a été mis en service en 1960, trois ans avant la mise en service du premier central **ARF 102** avec signalisation MFC en mai 1963. Le nouveau système ARF était codé ARF102 et, bien qu'il ait été développé à partir du type **ARF101**, il était à bien des égards un système nouveau.

Les principales modifications étaient les suivantes :

- Fourniture d'un fil supplémentaire (fil UHE 'C') via les sélecteurs de groupe pour fournir un chemin de signal entre FIR et FUR et permettre aux ensembles de relais d'être réglés en fonction du type de connexion.
 - Éliminer le délai de sonnerie de la partie B défini par LKR en ajoutant cette fonctionnalité aux ensembles de relais FIR et SR.
 - Offrir beaucoup plus de capacité d'analyse et transférer l'analyse de l'étape Reg-L à l'étape IGV.
 - Ajout d'une fonction « place d'attente » à l'IGV afin de réduire les délais après numérotation.
 - Ajout d'une fonction d'envoi décadique au Reg-L et au Reg-I au lieu de fournir un registre de conservation du signal (Reg-U) à l'interface étape par étape.
 - Produire une étape IGV différente avec une plus grande flexibilité dans l'allocation de disponibilité et des installations de routage alternatives plus étendues
 - Augmentation du nombre de fréquences arrière de trois à cinq, permettant 10 signaux différents.
 - Conception du code de signalisation MFC pour permettre les signaux supplémentaires nécessaires à l'analyse dans l'étape GV et la signalisation décadique à partir des registres.
- Deux nouvelles configurations d'étape SL ont été fournies pour les abonnés à très haut débit d'appel et un marqueur d'étape SLK plus rapide a été développé.

À ce stade, l'ampleur des efforts de conception avait été reconnue et il était évident que la conception serait en retard sur les besoins du réseau pendant plusieurs années. Un programme et un calendrier de conception formels ont donc été élaborés afin de garantir la priorité aux points les plus urgents. Parallèlement, divers expédients ont été adoptés pour surmonter certains problèmes liés à la non-disponibilité des conceptions. En particulier, des ensembles de relais de ligne pas à pas existants ont été utilisés pour convertir d'autres types de signalisation de ligne en boucle, nombre de ces ensembles étant fabriqués dans un atelier protégé, Centre Industries, qui avait acquis des équipements de fabrication de relais de type 2000 auprès de STC.

Fin 1963, les conceptions achevées comprenaient des centraux terminaux ARF pour les réseaux métropolitains et ARK-D pour les centraux nationaux jusqu'à environ 1 400 lignes. Les centraux nationaux plus importants pouvaient utiliser l'ARF métropolitain et, bien qu'une conception moins élaborée pour les zones rurales ait été prévue, ce n'était pas un besoin urgent. La priorité de conception fut alors donnée à l'ARM, et en particulier aux parties de celui-ci devant établir un STD complet depuis les capitales. L'APO avait précédemment exprimé son intérêt pour un sélecteur de groupe à trois niveaux pour une plus grande disponibilité et les travaux de développement nécessaires furent entrepris localement, avec une contribution majeure de NMH Smith. Initialement, il était prévu d'utiliser l'ARM pour tous les centres de commutation interurbains, à l'exception de quelques petits centres mineurs pour lesquels une conception ARK523 avait été proposée. Au fur et à mesure de l'avancement de la conception de l'ARM, le coût initial augmenta considérablement et des alternatives furent recherchées pour les petits centres mineurs, notamment l'étude de l'ARK523, mais sa capacité de trafic limitée se révéla inadaptée. L'attention a ensuite été portée sur la possibilité d'utiliser l'ARF comme centre mineur, en s'appuyant sur un centre secondaire de l'ARM pour entreprendre les tâches plus complexes.

Le rôle et la conception du centre mineur ARF ont évolué au fil du temps, passant d'idées initiales basées sur des installations minimales à un centre mineur complet. Initialement, les terminaux devaient être ARK-D avec multi-mesure fournie par le centre secondaire parent, à l'exception de quelques routes à tarif fixe, et avec le trafic interurbain dans la zone mineure « trombiné » via le secondaire, un arrangement qui aurait nécessité peu de nouveaux travaux de conception, et en fait, la plupart des premiers centraux ARF du pays étaient truqués de cette manière, sauf qu'au lieu d'une route vers un centre secondaire, il y avait une route vers un central interurbain manuel. De nombreuses possibilités, cependant, sont apparues avec le développement par LME d'une architecture de registre modulaire destinée à simplifier la fourniture de fonctionnalités spécifiées dans les registres, réduisant le registre à un peu plus qu'une mémoire de chiffres avec accès aux périphériques qui étaient appelés selon les besoins pour fournir des fonctions de signalisation et d'analyse. Le registre provincial proposé, REG-LP, a été développé sur cette base, le contrôle des centraux ARK-M étant assuré par une unité complémentaire qui deviendrait REG-ELP. Deux autres ajouts ont été apportés au centre mineur de l'ARF, le plus important étant le REG-H4, qui offrait des installations de tarification locale, initialement pour éviter le trombonnement du trafic intra-mineur, mais qui a ensuite été développé pour facturer l'ensemble du trafic au centre mineur. Le second était un registre de terminaison, REG-YILP, permettant un routage direct en contournant l'ARM de terminaison. Le développement d'un centre mineur ARF a également modifié la nature des centraux ARM. La fonction REG-E de contrôle d'ARK-M n'a jamais été mise en œuvre et la plupart des ARM n'avaient pas à fournir de facturation. Les fonctions restantes de l'ARM étaient la commutation de transit à quatre fils, l'analyse de terminaison, le contrôle des suppressions d'écho et la commutation des positions d'assistance manuelle AFG. Bien que le nouveau registre offrait une conception économique pour les centres mineurs de taille moyenne, une conception adaptée aux petits centres desservant entre 500 et 2 000 lignes était nécessaire. Cependant, sa justification économique a été érodée par la réduction des coûts de transmission et le projet a été reporté.

Vers 1970, des plans étaient en cours d'élaboration pour un projet de modernisation des registres. L'objectif principal était de rendre le REG-LM aussi puissant que le REG-LP, d'introduire un nouveau système de signalisation MFC Mark 2, d'ajouter la numérotation par touches et l'identification de la ligne appelante (CLI), une fonctionnalité nécessaire à l'enregistrement du coût des appels STD individuels comme alternative à la facturation groupée par multi-mesure. Cependant, LME proposa à l'APO un sous-système SPC pour assurer les fonctions de contrôle communes d'un central ARF, initialement connu sous le nom de ROM30, puis d'ANA30 et enfin d'ARE11. Ce sous-système était à la fois moins cher et plus polyvalent que les registres et marqueurs existants. Il était également plus économique de remplacer les REG-LM par les registres de contrôle communs que de les mettre à niveau. Bien que le potentiel d'ARE11 fût limité en raison de l'imminence de la commutation numérique, les économies supplémentaires liées au programme REMO suffisaient à justifier l'introduction de ce nouveau type d'équipement. La plupart des centraux transversaux métropolitains ont été convertis en ARE11, les REG-LM ont tous été remplacés et les zones rurales ont été principalement desservies par des REG-LP modernisés. L'introduction du crossbar dans le système mixte existant, manuel et pas à pas, a nécessairement nécessité une refonte du réseau et une réévaluation de nombreux concepts et pratiques existants. L'un des facteurs déterminants du processus a été la rapidité avec laquelle les fabricants australiens d'équipements d'échange ont pu passer à la production du nouveau type d'équipement sous licence de LM Ericsson et cette dernière a pu établir ses propres installations de production. Ces questions ont fait l'objet de longues négociations, notamment la décision d'abandonner progressivement la fabrication pas à pas dans un délai de trois ans. Une exigence clé pour chacune des capitales était un système de numérotation, non seulement pour les vingt prochaines années, incluant l'extension ELSA, mais aussi capable d'évoluer pour répondre aux tendances de croissance qui pourraient émerger. Une autre exigence était que tout abonné puisse émettre et recevoir des appels de et vers n'importe quel autre abonné ou, plus formellement, il était nécessaire de disposer d'un réseau de commutation pour les origines step-by-step, avec accès aux destinations step-by-step et cross-bar, et d'un réseau de commutation pour les origines cross-bar, avec accès aux destinations step-by-step et cross-bar. Ainsi, la commutation tandem, qui avait été un facteur important depuis le développement des premiers réseaux manuels, est restée un élément essentiel du développement des réseaux contrôlés par registre. L'Australie ne disposait d'aucune expérience pertinente en matière de commutation contrôlée par registre, et il n'existait pas non plus de réseaux étrangers suffisamment similaires pour servir de modèles utiles. Après une analyse approfondie, les structures adoptées comprenaient des éléments du réseau interurbain hiérarchique et des pratiques step-by-step. Il est rapidement devenu évident que la mise en place rapide de réseaux tandem cross-bar était nécessaire, car il était inefficace de transporter la majeure partie du trafic commuté en tandem via les tandems pas à pas. Le sélecteur de groupe à trois niveaux, spécialement conçu pour offrir la plus grande disponibilité nécessaire dans les grands échanges et auquel l'APO a apporté une contribution significative, a été largement utilisé dans les échanges terminaux et les tandems. Le REG-LP initialement proposé comme registre provincial s'est avéré offrir de meilleures installations à un coût inférieur à celui du REG-LM et est devenu le registre métropolitain préféré. Le développement du STD à partir des centraux métropolitains a été freiné par la présence de quantités considérables d'équipements de commutation de type antérieur à 2000 dans certaines capitales, ce qui a finalement conduit à des plans de remplacement accéléré à mesure que les économies offertes par le STD augmentaient et que la demande du public pour l'installation augmentait. Initialement, le STD était limité aux centraux principaux crossbar et pas à pas, car les DSR avaient été conçus pour donner accès à un central manuel au niveau 0 et ne pouvaient ni répéter la numérotation à ce niveau ni transmettre des signaux de multi-mesure. Des modifications ont donc été développées par les Circuit Laboratories et tous les DSR des capitales ont été mis à niveau pour offrir des capacités STD.

APERÇU DES CAPITALES

Entre 1963 et 1980, le crossbar est devenu le type d'équipement dominant sur les réseaux des capitales. Contrairement aux changements d'équipement précédents, celui-ci s'est déroulé à un rythme relativement uniforme et de manière essentiellement similaire sur tous les réseaux. C'est pourquoi un aperçu général du processus est fourni, complété par des détails sur les caractéristiques inhabituelles de chaque ville. Un facteur déterminant dans le passage du pas-à-pas au crossbar a été la rapidité avec laquelle les fabricants australiens ont pu adopter le nouveau type d'équipement. Les négociations entre le LME, l'APO, le STC et le TEI ont abouti à un calendrier assez serré et, en fin de compte, plutôt optimiste. Ce calendrier impliquait implicitement l'arrêt complet de la fabrication par pas-à-pas sur une période de trois ans. Après cette période, la seule façon d'étendre progressivement les échanges était de remplacer d'autres installations par des traverses et de récupérer les éléments pour les réutiliser.

Parallèlement à la transformation des procédés de fabrication, il était nécessaire de planifier l'installation de crossbars et leur intégration aux réseaux existants. Pour les réseaux des capitales, cette planification devait également couvrir leur extension aux zones ELSA. Ces plans, élaborés en 1960 et 1961, prévoyaient :

- (1) Une capacité de numérotation pour l'ajout de zones ELSA et une croissance sur au moins 20 ans, assortie de stratégies de croissance satisfaisantes.
- (2) Un réseau de commutation pour les départs d'appels en mode pas à pas, avec accès aux destinations pas à pas et crossbars.
- (3) Un réseau de commutation pour les départs d'appels en mode pas à pas, avec accès aux destinations pas à pas et crossbars.

La deuxième exigence était la plus restrictive, car elle imposait une conception du réseau permettant une liaison pas à pas jusqu'au remplacement de tous les sélecteurs pas à pas, premier et deuxième. Dans le cas de Sydney et de Melbourne, cela impliquait une importante numérotation à sept chiffres et des commutations supplémentaires. Selon l'utilisation de ces commutations supplémentaires, le réseau ainsi créé pouvait comporter davantage de centraux principaux, davantage de centraux secondaires dans une ou plusieurs zones de centraux principaux ou des centraux terminaux comptant plus de 10 000 numéros. Une combinaison des trois s'est avérée nécessaire.

L'utilisation de la commutation en tandem dans les réseaux crossbar était une préoccupation majeure. Après avoir vécu pendant un demi-siècle avec les contraintes de la numérotation progressive et les efforts d'après-guerre pour enfermer Sydney et Melbourne dans une camisole de force à six chiffres, la commutation crossbar était considérée comme la solution à une multitude de problèmes. Malheureusement, l'Australie n'avait aucune expérience de réseau local contrôlé par registre, et aucun réseau étranger n'était suffisamment similaire au nôtre pour servir de modèle.

La structure tandem finalement adoptée, après de longues réflexions, comportait des éléments empruntés au réseau hiérarchique interurbain et à la pratique progressive. Des études détaillées menées dans chaque État ont permis de concevoir des systèmes spécifiques à chaque ville, adaptés aux conditions locales.

Pendant un certain temps après l'introduction du crossbar, on a pensé que les tandems pas à pas pourraient acheminer la majeure partie du trafic commuté en tandem, mais cette solution s'est rapidement avérée inefficace. Des réseaux tandems crossbar ont donc été mis en place dès le début du programme crossbar. Ces réseaux initiaux, qui nécessitaient peu de modifications ultérieures, ont servi de base au développement jusqu'à l'introduction du **centre électronique AXE** en 1981.

L'une des options offertes par l'ARF était la possibilité de remplacer le premier étage de commutation d'un central pas à pas par un crossbar, en utilisant des circuits SR-B avec des registres standard et des sélecteurs de groupe crossbar.

Ce système apportait une solution efficace à certains problèmes de réseau et constituait un élément essentiel des réseaux nationaux. On espérait que ce dispositif constituerait une méthode économique pour donner le contrôle des registres à tous les centraux pas à pas existants. Les économies réalisées au niveau des jonctions compensant la majeure partie du coût de la conversion, des études de réseau détaillées ont toutefois montré que les économies réalisées étaient insuffisantes dans la plupart des cas. Un nombre modeste de ces équipements a été installé sur les réseaux urbains au cours des premières années, mais leur application principale se situait dans les zones rurales. Deux améliorations de l'équipement ARF d'origine ont été disponibles peu après la mise en place des premiers centraux et ont trouvé une utilisation considérable dans les réseaux métropolitains. Le sélecteur de groupe à trois étages a été spécialement conçu pour offrir la plus grande disponibilité nécessaire aux grands centraux et, lorsqu'il est devenu disponible en 1967, il a été largement utilisé dans les centraux terminaux et les tandems terminaux (Y). Une caractéristique importante était qu'un sélecteur de groupe à deux étages existant pouvait être facilement mis à niveau vers un sélecteur à trois étages. Le REG-LP n'était pas initialement destiné aux réseaux métropolitains, mais il offrait de meilleures fonctionnalités à moindre coût et est devenu le registre privilégié. Cependant, les installations REG-LM existantes étaient généralement étendues jusqu'à la limite d'un module (100 Regs) avant de passer au REG-LP, ce qui prenait généralement un temps considérable.

En 1968, on constatait la présence d'un grand nombre d'équipements automatiques très anciens, ce qui posait problème de maintenance. Depuis 1930, pratiquement aucun

remplacement n'avait été effectué, sauf en cas d'urgence, et même dans ce cas, les équipements étaient fréquemment réutilisés. Un problème particulier concernait les équipements antérieurs à 2000, tous installés avant 1939. Les pièces de rechange étaient devenues difficiles à obtenir et les normes STD étaient inexistantes. En septembre 1968, l'objectif était de remplacer tous les équipements antérieurs à 2000 avant 1982. Cet objectif a été largement atteint.

L'introduction du STD était initialement limitée aux centraux principaux crossbar et pas à pas, mais il est rapidement apparu que la pénétration STD souhaitée ne pouvait être atteinte sans l'intégration des autocommutateurs DSR. Ces autocommutateurs étaient conçus pour donner accès à un autocommutateur manuel au niveau O et ne pouvait répéter la numérotation à ce niveau ni transmettre les signaux de multimétrie.

Il existait deux types principaux d'autocommutateurs DSR (2000 et SE50), chacun doté d'un grand nombre de circuits légèrement différents. Des modifications ont été développées par le Laboratoire de conception de circuits et tous les autocommutateurs DSR des réseaux des capitales ont été mis à niveau pour intégrer le STD.

À partir de 1970 environ, une longue série d'études a examiné la possibilité de moderniser les registres afin d'offrir de nouvelles fonctionnalités et de corriger certaines déficiences de conception constatées en service. Elles ont abouti à l'approbation de principe d'un programme de modernisation des registres (REMO) en janvier 1975. Ce programme a été retardé lorsqu'il a été constaté que la méthode la plus économique pour les réseaux de la capitale consistait à convertir les centraux à l'AREi. Le programme a finalement débuté en 1977/78. Les principaux objectifs étaient de fournir de nouvelles installations, d'améliorer les performances du réseau et de réduire les coûts de maintenance. À long terme, l'AREi II a permis de réaliser des mises à niveau ultérieures par des modifications logicielles. Les sections suivantes décrivent quelques caractéristiques intéressantes de chaque réseau.

SYDNEY

Sydney avait déjà introduit des numéros à sept chiffres et ne disposait d'aucun niveau de réserve dans la zone ELSA.

De plus, le niveau Y (0), utilisé pour prolonger la durée de vie de la numérotation à six chiffres, a dû être récupéré pour l'accès STD.

Le plan de numérotation et de commutation pas à pas utilisait une numérotation à sept chiffres au niveau 6, avec des sélecteurs secondaires de niveau 6 à chaque central principal pour créer des centraux principaux supplémentaires. Cela a permis d'utiliser le niveau à la fois pour récupérer le niveau Y et pour alimenter la plupart des centraux ELSA.

Sur certains centraux principaux, des troisièmes sélecteurs ont été installés pour certains codes afin d'éliminer les liaisons satellite et les problèmes d'impulsions qu'elles créaient.

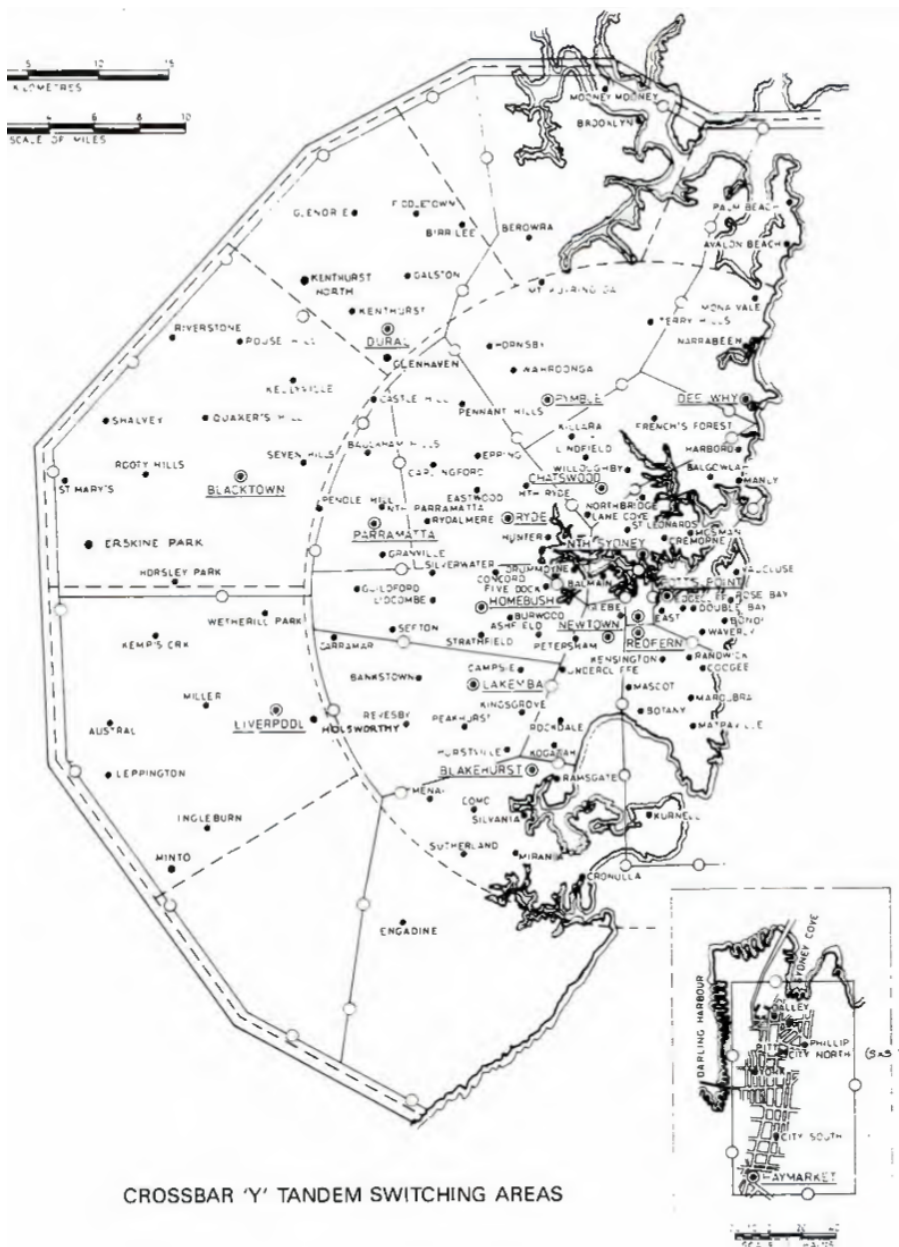
Sur le reste du réseau, chaque central a été étendu, si nécessaire, par une numérotation à sept chiffres sur un code de réserve. Ce code était généralement réservé au crossbar.

Le niveau 6 de numérotation devait être suffisant pendant environ 20 ans et aucun plan spécifique n'a été élaboré pour une croissance au-delà. Une possibilité était de convertir tous les équipements au contrôle des registres et de développer un nouveau plan de numérotation exempt de contraintes progressives. Si cela ne se justifiait pas, le niveau 8 pouvait être utilisé de la même manière que le niveau 6, et le plan a délibérément laissé ce niveau à un niveau légèrement engagé afin de réduire les coûts.

D'importantes économies de réseau étaient attendues grâce au crossbar, grâce à l'indépendance de la numérotation et de la commutation, ainsi qu'à la possibilité de routage alternatif. Il était de notoriété publique qu'un réseau tandem conçu pour le pas-à-pas ne serait pas optimal pour le crossbar. Les seuls réseaux existants utilisant un routage alternatif étaient les réseaux interurbains hiérarchiques, qui ont servi de point de départ à la conception du tandem de Sydney. On pensait que le choix de l'emplacement des tandems pouvait avoir une influence considérable sur les coûts. Ces considérations ont conduit au développement de deux outils d'aide à la conception. Le premier était un enregistreur de dispersion du trafic qui fournissait des détails sur les destinations et les durées d'un échantillon d'appels provenant d'un central pas-à-pas. Il empruntait certaines techniques aux équipements américains de télépéage automatique et utilisait l'ordinateur électronique SILLIAC de l'Université de Sydney pour traiter les kilomètres de bande perforée produits par l'enregistreur. Une suite de programmes a d'abord produit une matrice du trafic point à point existant, qui a servi de base à la prévision du trafic futur. Il s'agissait de la première utilisation technique significative des ordinateurs électroniques en Australie. Les systèmes actuels de prévision du trafic dans les télécommunications sont directement issus de ces travaux.

Il s'agissait de la première application des ordinateurs électroniques à l'ingénierie des télécommunications en Australie et l'une des premières au monde (les systèmes actuels de prévision du trafic de Telecom Australia sont directement issus de ce système original). En effet, à cette époque, des bandes AMA similaires étaient encore traitées aux États-Unis par des équipements électromécaniques sophistiqués. Ces données étaient utilisées comme données d'entrée pour un programme informatique appelé « COMET » (Calcul des Tandems les Plus Économiques), qui fournissait des estimations des quantités et des coûts de jonction pour des configurations de tandem spécifiques. Certaines simplifications étaient nécessaires pour adapter le problème aux capacités des ressources disponibles. Il s'agissait de la première application des ordinateurs électroniques à l'ingénierie des télécommunications en Australie et l'une des premières au monde (les systèmes actuels de prévision du trafic de Telecom Australia sont directement issus de ce système original). En effet, à cette époque, des bandes AMA similaires étaient encore traitées aux États-Unis par des équipements électromécaniques sophistiqués. Ces données ont été utilisées comme données d'entrée pour un programme informatique appelé « COMET » (Calcul des Tandems les Plus Économiques) qui fournissait une estimation des quantités et des coûts de jonction pour des configurations de tandem spécifiées. Certaines simplifications ont été nécessaires pour adapter le problème aux capacités des ordinateurs disponibles, mais les résultats ont constitué un guide utile pour la conception du réseau. De manière inattendue, ils ont montré qu'un système de routage alternatif avait une capacité considérable à s'adapter et à optimiser le réseau tandem disponible. Par conséquent, compte tenu des conditions applicables au modèle, le choix du nombre et de l'emplacement des tandems n'était pas aussi crucial que prévu.

Le réseau tandem proposé pour Sydney accordait donc la plus grande importance aux itinéraires de jonction existants et proposés, les tandems étant situés à des nœuds externes de l'usine. Sans surprise, la plupart de ces tandems étaient des tandems à paliers existants. La figure illustre le réseau adopté.



CROSSBAR 'Y' TANDEM SWITCHING AREAS

Le premier central à barres croisées de Sydney se trouvait à Petersham et fut mis en service en mai 1963, avec 2 800 lignes installées.

Il s'agissait d'une extension d'un central à commutation progressive dans une nouvelle salle de commutation et constituait le modèle pilote d'ARFI02 avec signalisation MFC. Cette mise en service eut lieu environ un an plus tard que prévu, en raison des nombreuses modifications nécessaires pour répondre aux exigences de l'APO. À cette époque, plusieurs installations dans différents États étaient presque terminées et attendaient les retours d'information concernant les modifications de dernière minute nécessaires. Le deuxième central de Sydney se trouvait dans un nouveau bâtiment à Haymarket, mis en service à la fin de la même année. Environ 3 000 abonnés existants de City South furent ainsi concernés. Le débit d'appel prévu pour Haymarket dépassait la limite des plans de regroupement d'abonnés LME disponibles et deux nouveaux plans de regroupement furent élaborés pour les conditions australiennes. La capacité d'appel des marqueurs d'abonnés a également été dépassée et un nouveau marqueur à plus haut débit a été produit. Ce marqueur est finalement devenu la norme pour tous les centraux ARF australiens.

En deux ans, le crossbar a été installé dans la plupart des centraux de la zone de Sydney et, jusqu'en 1982, la croissance s'est faite presque entièrement par crossbar. Une petite quantité de crossbar a été récupérée, réutilisée lorsqu'une salle de commutation était presque pleine et pour répondre à la croissance dans les zones à faible croissance, notamment à la campagne.

Le premier programme crossbar à Sydney comprenait l'équipement SR-B pour environ 40 000 lignes. Cet équipement a été installé principalement pour libérer les sélecteurs de groupe pas à pas nécessaires à la numérotation à sept chiffres. Il a également permis de réaliser des économies de jonction grâce à l'utilisation du routage direct, mais comme cela ne suffisait pas à justifier le changement, le SR-B a été peu utilisé sur le réseau, sauf dans les zones ELSA où le partage pas à pas était inadéquat. Le réseau tandem a également été mis en place assez rapidement, mais certains sites ont dû attendre la construction de bâtiments, notamment à Lakemba. Les tandems ont dû être mis en place avant la conception des relais de ligne tandem et des solutions de fortune utilisant des relais de commutateurs terminaux ont été utilisées. Ces relais ont ensuite été remplacés par des relais tandem et réutilisés dans les commutateurs terminaux. Des sélecteurs de groupe à trois étages ont été introduits dès leur disponibilité et ont été largement utilisés dans la première étape de commutation des commutateurs terminaux et dans les tandems Y. Même avec des commutateurs à trois étages, la taille des étages de commutation était limitée en raison de la complexité des interconnexions homogènes et de la politique de mise à disposition de bâtiments pour des périodes de dix ans. Par conséquent, en 1980, de nombreux commutateurs terminaux et la plupart des tandems Y constituaient en réalité deux ou plusieurs entités distinctes.

Début 1979, le réseau de Sydney comptait un million d'abonnés en service. Le réseau avait atteint 1 116 971 services en juin 1981, dernière année avant l'introduction de l'AXE.

MELBOURNE

Les plans du crossbar à Melbourne étaient légèrement différents de ceux de Sydney. Heureusement, le niveau 7 était disponible et a été utilisé pour les zones ELSA, permettant une mise en réseau progressive plus simple. La numérotation à sept chiffres était principalement assurée par l'ajout de troisièmes sélecteurs à certains niveaux des centraux principaux. Ce système pouvait à terme fournir une centaine de groupes de 10 000 lignes distincts dans chaque zone de central principal. Le niveau 9 a été retenu pour une utilisation ultérieure possible en complément du niveau 7 dans les zones ELSA, car il était peu utilisé.

Les données de trafic nécessaires à la conception du réseau tandem crossbar ont été générées par un enregistreur de dispersion des appels développé localement. Plus simple que celui de Sydney, il permettait toutefois d'obtenir des échantillons plus importants car les temps d'attente n'étaient pas mesurés.

Lors de la conception du réseau tandem, des catégories spécifiques de trafic ont été ciblées, représentant une part importante du trafic total. La situation était très différente de celle de Sydney, avec seulement quatre sites tandem pour desservir l'ancienne zone à tarif unitaire. Ces sites étaient situés près du centre du réseau et chacun disposait de trois étages de commutation spécialisés. Les facteurs de transmission ont joué un rôle important dans la conception et les tandems ont été choisis pour minimiser la quantité de câble de 0,9 mm (20 lb) nécessaire. Les zones extérieures devaient être desservies par cinq tandems plus petits avec des étages X et Y.

Les tandems intérieurs ont été installés en 1964, suivis plus tard d'un cinquième tandem à Lonsdale. Comme à Sydney, la conception d'origine n'a pratiquement pas nécessité de modifications.

Une politique de récupération et de réutilisation assez importante des équipements à paliers a été adoptée pendant les premières années de l'introduction du crossbar. Les avantages à court terme étaient de différer le coût de nombreuses installations initiales et de disposer dès le départ de commutateurs crossbar de grande taille. La concentration progressive sur un nombre réduit de sites présentait également des avantages. Cette politique a permis d'améliorer l'efficacité du réseau, mais le processus a nécessité un d'œuvre importante.

Environ 70 000 lignes pas à pas ont été converties au SR-B, dont 20 000 dans les zones périphériques où des centraux pas à pas existants avaient été installés avant ELSA et nécessitaient une capacité de commutation supplémentaire, ce qui pouvait être réalisé de la manière la plus économique.

Des sélecteurs de groupe à trois étages et des commutateurs REG-LP ont été utilisés aussi largement sur le réseau de Melbourne que sur celui de Sydney. Une stratégie adoptée à Melbourne consistait à remplacer les étages IGW par de nouveaux équipements et à réutiliser l'étage récupéré pour étendre les GIV. Par conséquent, les centraux de Melbourne avaient tendance à disposer de circuits plus ordonnés que ceux de Sydney. Ces différences étaient minimes et pourraient s'expliquer par des ressources plus limitées à Sydney.

Le premier nouveau central AREi I en Australie a été installé à Elsternwick en juin 1976 à titre d'essai sur le terrain.

En juin 1981, le réseau de Melbourne comptait 1 019 870 en service.

ADÉLAÏDE

Le plan national de numérotation d'Adélaïde prévoyait une numérotation définitive à sept chiffres avec l'indicatif régional 08 et les chiffres B 2, 3 et 4. Initialement, la numérotation à six chiffres devait toutefois être maintenue avec l'indicatif régional 082.

Le plan du réseau prévoyait des niveaux de réserve pour les zones ELSA. La zone intérieure était desservie par trois tandems Y et un seul tandem X. Le réseau d'Adélaïde se caractérisait par des zones de central plus vastes que celles des autres villes australiennes, ce qui a permis l'utilisation d'un réseau tandem aussi simple. La zone sub-métropolitaine était desservie par un tandem central.

La numérotation à sept chiffres a été introduite sur le réseau le 30 septembre 1973. L'indicatif régional est passé de 082 à 08 et la plupart des numéros sont passés à sept chiffres, le premier chiffre étant 2 ou 3. Certains numéros à six chiffres ont été conservés aux niveaux 5, 6, 7 et 8, ce qui a nécessité une commutation et une analyse spécifiques pour les distinguer des numéros nationaux dont l'indicatif régional était 085, etc.

Lorsqu'il a été décidé d'introduire l'AREi I, le réseau du central de Salisbury, situé à la périphérie d'Adélaïde, a été choisi pour un essai sur le terrain des techniques nécessaires à la conversion d'un central ARF existant en ARE..

En juin 1981, le réseau comptait 352 513 en service.

BRISBANE

Le central de Cleveland, dans la région de Brisbane, a été choisi pour l'un des centraux ARF d'essai sur le terrain et a été mis en service en 1963.

Comme Adélaïde, Brisbane a reçu la numérotation définitive à sept chiffres le 07, utilisant les chiffres B 2, 3 et 4, mais initialement à six chiffres. Un réseau de quatre tandems X et six tandems Y a été adopté, suivi d'un septième par la suite. Environ 20 000 lignes SR-B ont été installées, principalement aux débuts du crossbar. La numérotation à sept chiffres a été introduite en 1975.

En juin 1981, le réseau comptait 357 299 en service.

PERTH

Perth disposait également d'une numérotation initiale à six chiffres, puis a été entièrement convertie à sept chiffres le 29 octobre 1977. Le réseau tandem comprenait deux tandems X et sept tandems Y, ainsi qu'un « tandem X supérieur » pour renforcer la hiérarchie. Perth a connu une croissance plus rapide entre 1960 et 1980 que les autres capitales et disposait donc d'une proportion plus faible d'équipements à paliers. Le SR-B a été davantage utilisé, ce qui a permis au réseau de compter, en juin 1981, 311 243 en service.

HOBART

Le plan de numérotation à cinq chiffres de Hobart étant inadapté au développement, un nouveau plan à six chiffres a été élaboré pour couvrir l'ensemble de la zone secondaire de Hobart. La ville et les zones ELSA adjacentes étaient desservies par un seul tandem à paliers croisés.

En juin 1981, le réseau comptait 58 824 services, dont 7,4 % à paliers croisés ou à registres.

CANBERRA

La capitale australienne a connu une croissance très rapide entre 1960 et 1980, notamment en raison de l'incendie du central de Civic en 1961. Le réseau affiche la plus forte pénétration de crossbar de toutes les capitales. Les deux centraux restants ont été équipés du SR-B afin de créer un réseau entièrement contrôlé par registre.

Au départ, le réseau de Canberra faisait partie d'une zone plus vaste à six chiffres, mais la partie la plus éloignée a été séparée et dotée d'un nouvel indicatif régional lorsque la croissance a créé des difficultés. La zone de numérotation fermée de Canberra englobe toujours l'ensemble de la zone mineure, mais le nombre de centraux et de services en dehors de la ville et de ses banlieues est très faible.

Un seul central tandem était installé à Civic et a desservi le réseau jusqu'en 1980 environ, date à laquelle un deuxième central tandem a été installé à Deakin. Ce système visait principalement à renforcer la sécurité.

L'une des caractéristiques du réseau était la présence de plusieurs grands autocommutateurs privés (PABX) de 2 000 lignes ou plus. Ces derniers ont été construits avec des équipements ARF modifiés permettant l'accès au réseau en tant que commutateurs terminaux.

DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU RURAL

En 1960, la commutation automatique avait eu un impact modeste et assez inégal sur les zones rurales. Le rapport annuel 1959/60 indiquait que sur 539 718 services ruraux, 63 % étaient avec la magnéto et 37 % automatiques.

Les chiffres détaillés pour la Nouvelle-Galles du Sud montraient que 37 % étaient magnéto, 20 % CB et 43 % automatiques. Cependant, les réseaux de Canberra et de Newcastle représentaient plus d'un quart des lignes automatiques. La construction de réseaux de centraux automatiques ruraux n'avait guère progressé. La figure 3.6 montre comment les centraux automatiques standard étaient concentrés dans quelques zones.

Au cours des 20 années suivantes, la plupart des centraux ruraux de moyenne et grande taille furent convertis à l'automatique. Ces installations étaient peu variées et les cas spécifiques présentés ici peuvent être considérés comme représentatifs d'une catégorie.

Il y en avait tellement qu'une liste détaillée des lieux et des dates serait de peu d'utilité. Le Plan de téléphonie communautaire a défini de nouveaux objectifs en matière d'automatisation des centraux nationaux, en mettant l'accent sur la construction de réseaux. Ce processus a démarré assez lentement, faute d'équipements adaptés, mais une initiative, le système de tarification de groupe, a immédiatement stimulé le processus en transformant de nombreuses liaisons interurbaines de courte distance en jonctions. Dans la mesure du possible, deux centraux automatiques situés à une distance de tarif unitaire ont pu se connecter par ligne commutée. Les codes d'accès ont été choisis, dans la mesure du possible, pour s'intégrer au plan de réseau final. Un plan de commutation et les grandes lignes d'un plan de numérotation, attribuant des codes STD aux zones de numérotation fermées, ont été intégrés au Plan de téléphonie communautaire. Par la suite, les détails de la numérotation ont été étendus aux centraux individuels et le plan de commutation a été révisé à la lumière des études économiques des zones secondaires individuelles. La conception systématique des réseaux nationaux n'avait jamais été tentée auparavant à l'échelle envisagée dans le Plan de téléphonie communautaire, et il a fallu plusieurs itérations avant que les réseaux ne prennent leur forme définitive et que les équipements nécessaires ne soient finalisés. Dès la publication des principaux axes du Plan Téléphonique Communautaire (vers 1959), tout central automatique installé dans un centre secondaire était conçu en tenant compte des implications du réseau et du plan de numérotation de la zone. Cela allait au moins jusqu'à l'attribution d'indicatifs aux zones de tarification et aux centraux au sein de ces zones. Jusqu'en 1963, ces centraux étaient mis en place progressivement, ce qui imposait certaines contraintes aux installations disponibles. À partir de 1963, des centraux ARF furent installés dans les centres secondaires. Jusqu'en 1970, ils utilisaient le système REG-LM et étaient conçus en partant du principe que les centraux ARM offriraient à terme des fonctions de commutation de niveau supérieur. Afin de minimiser les interventions manuelles.

L'accès automatique aux centraux de la zone mineure a été assuré, autant que possible, de manière temporaire. Certains STD ont également été fournis à l'aide d'équipements à tarif fixe.

Trois centraux ARM 50 ont été installés comme centres mineurs en 1969/70 à Gladstone, Jamestown et Melrose, en Australie-Méridionale, conformément aux propositions du LME, mais avant même leur installation, leur coût était devenu évident. Comme indiqué plus en détail ailleurs, des études ont été lancées pour développer un centre mineur à deux fils. Entre-temps, la conversion des centraux manuels en centres automatiques ne pouvait être différée et l'utilisation de l'ARF de type métropolitain, telle que décrite ci-dessus, s'est poursuivie.

Il devenait également évident que les coûts initiaux de tout type de centre de commutation mineur étaient plus élevés que prévu et que nombre des centres mineurs proposés ne pouvaient être justifiés économiquement.

Les plans de commutation ont été progressivement révisés et leurs résultats ont eu un impact sur la conception du centre secondaire ARF.

Les premières livraisons massives d'équipements pour centres secondaires ARF, équipés de REG-ELP/H4 et de systèmes STD complets, ont eu lieu en 1969/70, date à laquelle

un grand nombre de centres secondaires avaient été équipés de REG-LM.

Le nouvel équipement a été principalement utilisé dans les nouveaux centres secondaires, mais, dans la mesure des ressources disponibles, il a également servi à moderniser les centres plus anciens. La priorité a été donnée aux centres secondaires à commutation progressive, équipés de SR-B et de premiers étages à barres croisées. Le remplacement des équipements REG-LM a été moins prioritaire, les gains étant généralement moindres.

À cette époque, une approche uniforme de la conception des centres secondaires avait été établie. La plupart des centres secondaires se trouvaient dans des villes de 1 00 abonnés ou plus et utilisaient l'ARF pour la commutation locale et secondaire. La plupart des centraux terminaux de la région étaient de petite taille et utilisaient un mélange magnétos. Centrales APO RAX, centraux ARK-D et ARK-M.

La numérotation à six chiffres était standard, plusieurs zones mineures étant incluses dans une seule zone de numérotation. Les centrales APO RAX ne pouvaient pas bénéficier d'une numérotation fermée et conservaient l'ancienne configuration de numéros locaux à deux ou trois chiffres, tous les autres étant préfixés par « 0 ». Un central interurbain manuel était fréquemment installé au même endroit que le central mineur, généralement à commande par manchon. Lorsqu'un central automatique à commande par paliers avait été installé avant le central mineur, il était converti en central à commande par registres avec SR-B. Dans certaines grandes villes, il existait un ou deux centraux de banlieue. Il pouvait s'agir de centraux ARE, ARK ou à commande par paliers. En cas de commande par paliers, le central reliait le central au centre mineur par trombone.

La conversion des centraux terminaux ruraux à l'automatisation utilisant ARK a été poursuivie avec une certaine vigueur dès que l'équipement est devenu disponible. La plupart de ces centraux se trouvaient dans des bâtiments portables et des conceptions standard pour des tailles allant jusqu'à 1 400 lignes ont été développées.

Certains ARK ont été utilisés dans les banlieues périphériques des capitales et d'autres grands réseaux urbains.

Il arrivait que deux de ces centraux portables soient installés côte à côte pour desservir plus de 2 000 lignes, mais, bien que cette solution soit plus économique que l'installation d'un central crossbar permanent, des objections environnementales se posaient.

En juin 1981, on comptait 2 686 centraux ARK en service en Australie.

On comptait quelques grandes zones rurales de l'ordre de 100 000 habitants, vivant de l'industrie ou du tourisme, et disposant de réseaux comprenant plusieurs grands centraux. Wollongong, Geelong et la Gold Coast en sont trois exemples typiques.

On trouvait également de grandes villes rurales disposant de réseaux similaires, mais de plus petite taille. Ces réseaux étaient similaires à ceux des capitales, mais à plus petite échelle et généralement intégrés dans une zone mineure, en partie rurale. Les centres secondaires de ces réseaux devaient être conçus individuellement pour fonctionner comme un centre tandem pour la zone bâtie et un centre secondaire pour la périphérie. Ces réseaux comportaient généralement des centraux installés progressivement avant l'arrivée des crossbars, qui devaient être modifiés pour s'intégrer à un réseau plus vaste. La solution habituelle consistait à installer des SR-B. Ces réseaux plus petits étaient souvent plus difficiles à concevoir que les réseaux plus vastes, mais plus homogènes, des capitales. Malheureusement, très peu d'entre eux ont été documentés sous une forme publiable. Les détails des intentions figurent dans les plans d'aménagement, mais la mise en œuvre s'est souvent écartée de ces plans.

Une étape importante dans le remplacement des centraux manuels a été franchie en 1977, lorsque la Tasmanie est devenue le premier État à se doter de services locaux entièrement automatiques.

Durant cette période, il a fallu s'attaquer aux problèmes des longues lignes PPE. Bien qu'il s'agisse principalement d'un problème d'installation externe, des modifications d'équipements de commutation ont également été nécessaires. Il s'agissait notamment de fournir des installations pour connecter les abonnés de plusieurs zones tarifaires à un central. Deux systèmes radio ont également été développés, comprenant des concentrateurs sur les sites de répéteurs. Pour les abonnés les plus éloignés, un système satellite a été développé avec une certaine intégration de la commutation et de la transmission, mais cela dépasse le cadre de cet historique.

LE PASSAGE AU NORMALISÉ

Le Plan de téléphonie communautaire a apporté trois modifications majeures au réseau interurbain :

(1) L'extension des zones à tarif unitaire a immédiatement réduit de moitié le trafic interurbain, permettant aux standards interurbains existants de répondre à la croissance pendant environ cinq ans sans extension.

(2) L'engagement d'une utilisation intensive du STD rendait probable que le trafic interurbain commuté manuellement n'atteigne pas les niveaux antérieurs à ELSA avant de nombreuses années.

(3) Cela a entraîné une certaine intégration des réseaux locaux et interurbains, rendant les anciennes limites moins pertinentes.

Bien que ces limites soient devenues floues, certaines parties du système étaient encore presque exclusivement concernées par la commutation interurbaine. Aux fins de cette section, l'équipement de commutation interurbaine est défini comme l'équipement secondaire et supérieur du centre de commutation, les centraux d'assistance manuelle et l'équipement de taxation.

ELSA a été introduit le 1er mai 1960, et de nombreux appels interurbains courte distance ont été reclassés comme locaux.

En 1959/60, on comptait 134 000 000 d'appels interurbains, et ce nombre a été réduit à 75 000 000 en 1960/61, première année complète d'ELSA. Cela a permis un répit pour le développement d'équipements STD complets. Entre-temps, l'équipement STD point à point conçu par l'APO était disponible et pouvait être utilisé à partir de points d'origine, soit pas à pas, soit à partir de points d'origine crossbar, lorsque les conditions étaient favorables.

Bien que le réseau interurbain manuel puisse répondre à cette demande réduite, de fortes incitations économiques s'imposaient pour fournir le STD aussi rapidement et largement que le permettaient les autres contraintes. Des liaisons point à point furent donc établies là où la fourniture de lignes interurbaines était adéquate et où des flux de trafic importants étaient impliqués, utilisant l'équipement conçu localement. En juin 1967, 19 % de tous les appels interurbains étaient effectués par les abonnés via ces liaisons.

Une nouvelle phase dans la fourniture du STD fut franchie avec la mise en service des centraux ARM en 1967/68/69.

Les premiers furent mis en service à Sydney, Canberra, Newcastle, Geelong et Launceston entre septembre et décembre 1967. Cela permit l'accès à un large éventail de destinations depuis les lignes d'environ 250 000 abonnés. Le réseau ARM a été rapidement étendu pour inclure toutes les capitales et 18 centres secondaires en juin 1969. La croissance des appels interurbains connectés manuellement a été pratiquement stoppée en juin 1968, et le pic de ces appels a été atteint en 1968/69, avec 114 200 000 appels interurbains manuels. Les installations ARM ont remplacé certaines liaisons STD point à point, mais ces équipements ont trouvé de nouvelles applications sur les liaisons prioritaires, notamment entre les centres secondaires ruraux et les capitales, une application envisagée dès le départ. De nouvelles liaisons de ce type ont continué à être mises en place et étendues à grande échelle.

Entre 1960 et 1967, le plan de commutation interurbaine avait été modifié de manière presque méconnaissable suite à des études de coûts détaillées. Les principales causes étaient les coûts initiaux plus élevés des crossbars par rapport aux systèmes progressifs, ainsi qu'une baisse générale des coûts de transmission. Il en résulta une réduction du nombre de centres de commutation et un déclassement de la plupart des centres restants. Initialement, ces changements furent freinés par la nécessité de disposer de suffisamment de centraux ARM pour facturer tous les appels interurbains. La mise en place de la facturation dans les centres secondaires ARF a levé cette contrainte et a entraîné une nouvelle réduction du nombre de centres de commutation à quatre fils. L'ensemble du processus consistait à optimiser la conception des crossbars aux besoins du réseau et à adapter la structure du réseau à la nature des équipements crossbars. En 1967, ce processus était en grande partie achevé, mais de nouvelles réductions furent encore réalisées jusqu'en 1980, lorsque les propositions de centres secondaires individuels furent examinées.

Le tableau suivant présente le nombre de centres de commutation prévus à différentes dates.

Numéro de centre de commutation proposé

Classification 1960 1968 1975 1978

Principal	___ 6 ___ 5 ___ 5 ___ 5
Primaire	___ 43 ___ 0 ___ 1 ___ 1
Secondaire	___ 196 ___ 55 ___ 35 ___ 35
Mineur	___ 796 ___ 300 ___ 257 ___ 210
Total	___ 1041 ___ 360 ___ 298 ___ 251

Certains centres secondaires, notamment Goulburn et Griffith en Nouvelle-Galles du Sud, ont été créés avant que les implications des modifications du réseau ne soient pleinement prises en compte.

Quelques centres mineurs ont également été créés, ce qui ne pouvait être justifié compte tenu des coûts ultérieurs.

L'autre composante du réseau STD était le centre mineur ARF avec REG-ELP-H4. Les premiers ont été installés au cours de l'année 1969/70 et les détails sont fournis dans le chapitre sur les réseaux nationaux. Pendant plusieurs années, le réseau interurbain de l'opérateur est resté quasiment inchangé, les efforts se concentrant sur le STD. Il suffisait à répondre à la demande et il était inutile d'abandonner un atout aussi précieux. Il a été maintenu aussi indépendant que possible du réseau STD, mais une certaine interoperabilité était essentielle. Une politique a été adoptée : les appels commutés par l'opérateur utilisaient le réseau interurbain de l'opérateur pour atteindre le centre secondaire cible et ne partageaient que la commutation du centre secondaire et la liaison terminale avec les abonnés. Bien que le niveau d'appels interurbains connectés manuellement n'ait jamais atteint le niveau de 1958/59, de nouveaux centraux interurbains manuels étaient encore nécessaires. Avec la conversion des petits centraux nationaux en automatismes, leur trafic interurbain manuel a été transféré vers d'autres centres, ce qui a entraîné une croissance rapide de certains centraux interurbains. Le réseau 2VF et les centraux interurbains associés étaient obsolètes et un nouveau type de central était nécessaire. LME proposait un central de type AFG, intégré à un central interurbain ARM. Après quelques modifications pour répondre aux exigences australiennes, le premier fut installé à Wangaratta en 1969/70, suivi de dix autres au cours des quatre années suivantes.

L'interconnexion avec le réseau 2VF fut assurée, utilisant des itinéraires interdits aux abonnés, mais les opérateurs bénéficièrent également de l'accès au réseau STD. À partir de cette date, le réseau 2VF connut un déclin constant.

Pour les centres d'assistance manuelle dépourvus d'ARM, l'APO a conçu deux tableaux de commutation à quatre fils de type cordon, appelés AFM 401 et AFM 402. L'AFM 401 était un tableau de commutation à manchon modifié, conçu en Nouvelle-Galles du Sud et installé dans le central téléphonique d'outre-mer de Sydney et à Parkes. L'AFM 402 était un projet plus ambitieux, développé dans le Queensland sous la direction des Circuit Laboratories, et comprenait l'évaluation du service, l'information sur l'annuaire et d'autres fonctions auxiliaires. La croissance rapide du trafic des lignes interurbaines STD dépassait les limites de l'ARM dans les capitales et un appel d'offres fut lancé le 5 avril 1968 pour la construction d'un central interurbain de grande capacité à Sydney, dont la mise en service était prévue en 1973. Le système ITT IOC fut sélectionné et adopté comme alternative au système à barres croisées, lorsque cela était approprié. Il s'agissait d'un système SPC plus flexible que le système Crossbar et doté de fonctionnalités supplémentaires, notamment la possibilité d'enregistrer les frais d'appel (CCR), un atout majeur pour l'ISD. Il incluait également un nouveau type de poste d'assistance manuelle avec affichage visuel des détails des appels remplaçant les bordereaux. Ces postes pouvaient être situés jusqu'à 400 km de l'équipement de commutation automatique. Des centraux IOC ont été installés dans toutes les capitales, à l'exception de Hobart, en commençant par Weymouth à Adélaïde. Ils ont servi à la fois à répondre à la demande de STD et à fournir de nouvelles fonctionnalités difficiles, voire impossibles, à mettre en place dans les centraux ARM. Les postes manuels ont été adoptés comme standard afin de centraliser la commutation de tout le trafic d'assistance manuelle vers les centraux IOC, avec des groupes décentralisés de standards dans les villes de campagne appropriées. Un central IOC a également été installé à Bendigo afin d'évaluer son adéquation aux centres plus petits. Cependant, ce fut la seule installation de ce type. À mesure que les appels à durée déterminée ont pris le relais des opérateurs pour les appels simples de numéro à numéro, la proportion d'appels interurbains, à durée fixe, à facturation inversée et autres appels similaires a augmenté et des politiques ont été élaborées pour les éliminer. Cela a principalement été réalisé par des changements administratifs et la sensibilisation des abonnés. Au lieu de réserver des appels interurbains, les abonnés ont été encouragés à effectuer un bref appel pour savoir quand la personne recherchée serait présente. Les appels à durée fixe ont disparu lorsque la congestion du réseau a cessé d'être importante. Des surtaxes ont été ajoutées pour décourager le recours aux opérateurs. Les appels à durée déterminée dans les téléphones publics nécessitaient un nouveau type d'appareil, qui a été introduit lorsque la disponibilité des appels à durée déterminée était suffisamment importante pour le justifier.

INWATS (un service proposant un tarif unitaire national aux frais des abonnés sur les codes 008) a été introduit en 1979, principalement comme une nouvelle fonctionnalité pour les abonnés qui pouvaient l'utiliser pour améliorer le service à la clientèle, mais il a également eu un léger impact sur les appels à facturation inversée. En 1985, seuls 3 % des appels interurbains étaient encore passés par les opérateurs.

L'appel à distance (ISD) a été introduit en 1976 grâce à la multimétrie et à la facturation appliquée aux centraux IOC. Contrairement à l'appel à distance (STD), il n'était disponible que sur demande. Il a été suivi en 1980 par l'appel à distance avec enregistrement des frais d'appel (CCR) des centraux disposant de l'identification de la ligne appelante. En 1985, 78 % des appels internationaux étaient passés par les abonnés.

LA TECHNOLOGIE CROSSBAR

Le commutateur crossbar a une longue histoire, mais jusqu'en 1935, il n'était qu'une solution à la recherche d'un problème.

Jusqu'alors, il était considéré comme une alternative robuste, fiable mais coûteuse aux sélecteurs électromécaniques. Il n'était utilisé qu'en Suède dans deux applications où la fiabilité et la robustesse justifiaient son coût.

Le système Crossbar n'a pris son essor que lorsque les connaissances sur les liaisons et le contrôle des marqueurs ont été approfondies. Cela a permis de construire des étages de commutation de toute taille à partir de petites unités, et le commutateur Crossbar était parfaitement adapté à ces utilisations. Lorsque l'APO a décidé d'adopter le système Crossbar, plusieurs systèmes étaient à divers stades de développement.

Un facteur déterminant dans le choix du système LME était que les étages de commutation avaient déjà été largement utilisés sur le terrain et pouvaient répondre aux besoins de l'APO avec peu, voire aucune, modification de conception.

Par ailleurs, le système LME nécessitait de nombreux développements pour répondre aux besoins de l'APO, qui étaient différents de ceux des autres pays et plus étendus que la plupart. Cette refonte a été facilitée par la modularité de l'équipement, qui comportait quatre sous-systèmes relativement indépendants :

- (1) Les blocs de commutation avec leurs marqueurs associés ;
- (2) Les ensembles de relais de signalisation de ligne et les circuits de cordons.
- (3) Registres
- (4) Équipement de signalisation d'information, pour la communication entre les registres et les marqueurs.

Initialement, les commutateurs crossbar Ericsson étaient fabriqués sous licence par STC et TEI en Australie, qui fournissaient alors les équipements pas à pas. En 1960, Ericsson acheta Trimax Transformers Pty Ltd, rebaptisée LM Ericsson Pty Ltd (Ericsson Australia) en 1963. Peu après, une nouvelle usine de production fut construite par Ericsson à Broadmeadows, dans l'État de Victoria, ce qui permit à Ericsson de conquérir un tiers du marché des centraux téléphoniques publics en Australie.

BLOCS DE COMMUTATION

Les blocs de commutation initialement proposés par LME répondaient à la quasi-totalité des besoins des APO et seuls deux types supplémentaires ont été développés. La conception des marqueurs a également été revue.

En raison des débits d'appel très élevés dans les centraux urbains, deux nouvelles configurations d'étages SL ont été produites, codées IOC et IOD. Il s'agissait de simples extensions de groupements existants, sans aucun nouveau concept. Cependant, il a également été nécessaire de repenser le marqueur d'étage d'abonné afin de réduire son temps de fonctionnement. Le nouveau marqueur, codé SLM/S, est devenu la norme APO. Ce travail a été achevé avant la mise en service des premiers centraux ARF.

L'autre nouveau bloc de commutation était le sélecteur de groupe à trois étages, conçu par LME pour répondre au souhait des APO de disposer d'un sélecteur de groupe ARF offrant une plus grande disponibilité. Les deux premiers étages utilisaient des bâtis de commutation identiques à ceux du sélecteur de groupe ARF standard. Certains éléments du marqueur étaient également identiques à ceux du sélecteur à deux étages, mais un nouveau bâti de marqueur était nécessaire. Une deuxième version a été produite, permettant d'étendre un sélecteur de groupe à deux étages existant à trois étages, mais ne bénéficiant pas de certaines fonctionnalités d'une nouvelle installation à trois étages. Les deux étaient disponibles pour les installations en masse à partir de 1967. Un nouveau marqueur de groupe était nécessaire pour la version métropolitaine de l'ARF, principalement en raison de la fonction de poste d'attente (décrite ci-dessous). Cette opération a été réalisée avant la mise en service des premiers centraux ARFI02. Tous les marqueurs ont nécessité de légères modifications ponctuelles, au fur et à mesure de l'introduction de nouvelles fonctionnalités. La plupart d'entre elles concernaient des modifications du récepteur de codes et de l'analyse des chiffres reçus.

CHANGEMENTS LIÉS À LA SIGNALISATION D'INFORMATION

Dans les sections suivantes, chaque évolution majeure est décrite en premier lieu par ses objectifs. Ensuite, les modifications de signalisation nécessaires à leur mise en œuvre et, enfin, les modifications des registres et des marqueurs.

L'offre initiale du LME décrivait un système MFC, qui était une traduction directe de la signalisation CC utilisée dans l'ARFI01. La possibilité d'utiliser le MFC pour offrir des fonctionnalités supplémentaires était évoquée et prévoyait 15 signaux directs et six signaux inverses, avec la possibilité d'augmenter le nombre de signaux inverses. Ce chiffre était comparé à 11 et 3 dans l'ARFI01.

La conception du nouveau langage de signalisation MFC, qui a véritablement révolutionné la conception des systèmes de commutation, est le fruit d'une collaboration entre l'APO et le LME.

Le premier a défini les problèmes et, en coopération avec le LME, a élaboré des protocoles de signalisation adaptés et la signification des signaux. La traduction matérielle de ces informations a été principalement réalisée par le LME.

Le système de signalisation reposait sur deux jeux de signaux de contrôle. Le premier utilisait trois signaux pour contrôler l'envoi des chiffres : envoyer le chiffre suivant. Envoi du premier chiffre et de la fin de la sélection (c'est-à-dire qu'aucun autre chiffre n'est nécessaire). Le deuxième ensemble était utilisé après le signal de fin de sélection pour indiquer le sort de l'appel ou le type de ligne atteinte : ligne libre, ligne occupée, ligne marquée pour interception, etc. Au total, six signaux de cette série étaient spécifiés dans l'offre initiale.

D'autres signaux ont été introduits pour faciliter l'interfonctionnement entre le pas-à-pas et le crossbar. La pratique du LME (et même la pratique mondiale) consistait à insérer un registre pour la traduction du signal en cas de changement de méthode de signalisation. Un REG-U devait être installé à l'interface entre le crossbar et le pas-à-pas, recevant les chiffres MFC et transmettant les signaux décimaux. Un REG-H devait être installé à l'entrée du réseau interurbain et un REG-Y à la sortie.

Lors de la conception détaillée de l'ARFI02, il est rapidement apparu que certains de ces registres pouvaient être éliminés si un registre pouvait fonctionner dans deux ou plusieurs modes de signalisation, en utilisant des signaux de contrôle pour lui indiquer le moment de changement.

La première victime fut le REG-U. Lors de la phase initiale de l'introduction du crossbar, presque toutes les jonctions sortantes disposaient d'une signalisation décadique. Il a été établi que l'intégration du REG-L à la signalisation décadique et la suppression du REG-U entraîneraient d'importantes économies initiales et peu ou pas de pénalités à long terme. Cela impliquait la fourniture de signaux de contrôle pour passer au mode décadique et spécifier les chiffres à envoyer. Cela nécessitait plus de six signaux différents dans le sens inverse et une cinquième fréquence a été ajoutée pour permettre dix signaux.

L'examen plus approfondi des détails de l'interfonctionnement entre le pas à pas et le crossbar sur les réseaux australiens a permis d'identifier deux problèmes. Le premier était que le REG-LM devait connaître la longueur du numéro pour tous les appels, ce qui, compte tenu des grandes variations de longueur des numéros existants, nécessitait une analyse beaucoup plus approfondie que celle prévue dans la conception du registre. Le deuxième était que les délais après numérotation seraient très longs pour les appels vers les destinations crossbar, qui débordaient via les tandems pas à pas. On craignait que les abonnés habitués à la commutation pas à pas concluent que l'appel était infructueux.

La solution adoptée pour minimiser le deuxième problème a été l'introduction d'une zone d'attente au niveau du premier sélecteur de groupe Crossbar. Les appels vers les

destinations Crossbar étaient commutés via le premier sélecteur avant que l'abonné appelant n'ait terminé sa numérotation. Si l'appel devait être commuté en mode Crossbar complet, il était mis en attente jusqu'à ce que l'abonné appelant ait terminé sa numérotation. Si la commutation était effectuée par pas à pas, l'appel était immédiatement commuté. Cela nécessitait que le premier sélecteur indique à l'enregistreur qu'un appel devait être mis en attente, et une autre série de signaux de contrôle était nécessaire. De plus, comme le premier sélecteur disposait d'un analyseur pour sélectionner les itinéraires, il a été décidé d'augmenter sa capacité d'analyse afin qu'il puisse analyser la longueur des numéros pour l'enregistreur. Une autre série de signaux de contrôle était nécessaire pour transmettre les informations sur la longueur des numéros à l'enregistreur. Une autre modification apportée à cette époque a permis de transmettre certaines informations sur la catégorie de l'abonné appelant à l'extrémité distante de la connexion : processus de sélection de fin utilisait un signal en deux parties et le registre envoyait initialement un chiffre fictif en réponse au signal demandant la seconde partie. Ce chiffre a ensuite été remplacé par une indication générale de la catégorie de l'appelant.

Le résultat final de toutes ces décisions était initialement appelé MFC-M. Il comportait cinq séries différentes de signaux de contrôle, dont deux étaient utilisées uniquement entre le registre et le premier sélecteur de groupe.

La mise en œuvre nécessitait un registre entièrement nouveau, le REG-LM, et un nouveau marqueur de sélecteur de groupe. Le registre de la technologie CROSSBAR était presque deux fois plus volumineux et deux fois plus coûteux que celui de l'ARFIOL, et cette augmentation était principalement due aux fonctionnalités d'interfonctionnement. Le nouveau marqueur était également assez complexe en raison de la nécessité d'analyser la longueur du numéro et le type d'équipement de terminaison. Le temps de maintien du marqueur a également été augmenté et différents circuits d'accès aux marqueurs ont été conçus pour réduire les délais lors de cette étape de commutation. Cela a été réalisé en permettant à deux marqueurs de fonctionner en équipe plutôt qu'indépendamment. Le nouvel étage de sélection de groupe et le marqueur ont été baptisés 2/160 et l'ancien 1/80. Une allocation plus flexible de la disponibilité et un routage alternatif plus polyvalent ont également été proposés.

Peu après le développement de ce registre, le besoin est apparu d'envoyer la zone d'origine d'un central au point de charge, initialement un ARM. Grâce à une innovation astucieuse, MFC a également réalisé cette opération grâce à une séquence de signaux qui ne se produirait normalement pas.

La conception de l'ARM a ensuite été abordée, ce qui a nécessité la définition du langage de signalisation MFC pour le réseau interurbain, appelé MFCT. À ce stade, on a supposé que la signalisation MFC sur le réseau interurbain serait totalement distincte de celle du réseau local. Plusieurs types de registres seraient nécessaires pour les centraux ARM :

REG-HI pour les appels provenant d'un central local, qui assurerait l'interface entre le réseau local et le réseau interurbain et déterminerait également le tarif et le définirait dans le relais de ligne.

Lors de la conception de l'ARM, on a rapidement constaté que la signalisation MFC nécessaire à la commutation interurbaine était un sous-ensemble du système MFC-M, à l'exception d'un ajout : le contrôle du supprimeur d'écho. Cette fonctionnalité n'était nécessaire que pour une très faible proportion d'appels, et la nécessité d'un registre à l'interface du réseau interurbain pour répéter les signaux MFC a été remise en question. Il a été établi qu'un REG-HI ou un REG.YI pouvait être supprimé après la commutation de l'appel via le central ARM (à l'instar des marqueurs dans les centraux ARF), sauf s'il s'agissait du dernier ARM ou si l'appel nécessitait des supprimeurs d'écho. Le registre était nécessaire au dernier ARM pour permettre l'analyse de l'extrémité terminale. D'autres cas particuliers se sont présentés où le registre devait rester connecté. Les REG H2, Y2 et E ne pouvaient pas être supprimés car ils étaient décadaires côté entrant. Les économies réalisées grâce à la suppression des registres étaient bien supérieures aux coûts supplémentaires liés au choix du moment opportun, et cela a été intégré à la conception de l'ARM. Le nombre de registres H2, Y2 et E nécessaires dans un ARM était faible et il a été décidé de les regrouper dans un seul REG-EHY2.

Comme précédemment, le langage de signalisation MFC-M a été développé en collaboration par l'APO et le LME, et la majeure partie de l'implémentation détaillée a été réalisée par le LME. Le schéma de signalisation du supprimeur d'écho était unique et permettait de les fournir dans une configuration de transmission optimale, ce qui n'était pas possible avec les configurations utilisées ailleurs.

Pour le développement de la fonction REG-E, il a été nécessaire de concevoir le schéma de signalisation MFC pour les centraux ARK (MFC-K). Pour la terminaison des appels, il était pratiquement identique au MFC-M, mais certains signaux supplémentaires devaient être fournis entre lui et le REG-E. La conception de l'ARK-M n'était pas encore finalisée lors de l'installation des premiers ARM, tout comme celle de la partie REG-E du REG-EHY2.

Ces registres étaient très volumineux et coûteux, ce qui a entraîné une augmentation significative du coût initial d'installation de l'ARM, qui était de toute façon bien supérieur à celui estimé dans les études de réseau de 1960, basées sur une technologie progressive. Ce coût était inacceptable pour les centres secondaires, et seuls trois centres secondaires ARM ont été installés.

Le dernier élément majeur de la conception du registre devait être le REG-LP, considéré comme une version simplifiée du REG-LM adaptée aux zones rurales. Cependant, de nouvelles installations ont été ajoutées au cours du développement, modifiant complètement sa fonction et sa forme.

Ces modifications résultaient des retours d'expérience sur le terrain concernant les installations de REG-LM en zones rurales et du coût initial plus élevé que prévu de l'ARM. En attendant le développement du REG-LP, plusieurs centraux ARF avaient été installés dans des centres secondaires, avec des liaisons temporaires pour assurer une commutation locale et quelques routes STD, en attendant l'installation d'un centre secondaire ARM. L'objectif était de supprimer les liaisons temporaires lors de l'installation des ARM.

L'expérience acquise avec ces installations a clairement démontré que la plupart des fonctions d'un ARM pouvaient être assurées de cette manière. La commutation au sein de la zone avec numérotation fermée était assurée et des méthodes relativement simples de blocage du trafic entre zones non adjacentes avaient été conçues. La majeure partie du trafic STD pouvait être acheminée sur des routes utilisant des relais multimètres provisoires pas à pas, et le coût de la commutation du reste via le centre secondaire était faible. Il n'était pas possible de contrôler les centraux ARK-M, mais l'ARK-D pouvait être utilisé.

L'attention s'est alors portée sur la possibilité d'utiliser ces dispositions provisoires comme base pour la conception d'un centre secondaire ARF. Quelques améliorations mineures étaient nécessaires, mais le coût pouvait être maîtrisé en utilisant le centre secondaire parent comme « panier trop rigide ». Les routes STD depuis le centre mineur étaient limitées aux routes à tarif fixe (pouvant acheminer la majeure partie du trafic), tandis que la facturation complexe devait être effectuée au centre secondaire.

L'ARF devait identifier la zone d'origine de tout appel STD et la transmettre à l'ARM. Il devait également identifier les appels intra-mineurs non soumis à tarif unitaire et les transmettre à l'ARM pour facturation. Ces appels seraient « trombonnés », mais les volumes de trafic seraient généralement assez faibles. Il a été décidé que le contrôle d'ARK-M serait appréciable, mais pas indispensable.

Cela nécessitait une modification assez importante du REG-LP, qui était encore considéré comme un registre relativement simple.

Cependant, le LME avait développé une nouvelle architecture de registre en Suède. Sa principale caractéristique était que des fonctions complexes nécessitant des temps de maintien courts étaient exécutées sur des périphériques, et que le registre lui-même était relativement simple et peu coûteux. Il était conçu pour simplifier l'ajout de nouvelles fonctionnalités.

Lorsque les nouvelles fonctionnalités REG-LP ont été spécifiées, le LME a suggéré, plutôt que de modifier davantage le REG-LP existant, partiellement développé, de le repenser en utilisant la nouvelle architecture.

L'un des atouts de cette proposition était qu'il s'agissait d'un enregistreur potentiellement très puissant, mais que si certaines fonctionnalités n'étaient pas nécessaires, les périphériques appropriés pouvaient être omis. Il était également possible d'utiliser le même enregistreur pour les réseaux métropolitains, où il offrait des avantages économiques par rapport au REG-LM et offrait la possibilité d'ajouter des fonctionnalités telles que la numérotation par touches et l'identification de la ligne appelante.

Avec le nouveau enregistreur, le coût de contrôle d'ARK-M était inférieur à celui d'avant, car il était principalement réalisé par des périphériques. Cette fonctionnalité a donc été ajoutée à la conception et le registre associé a été baptisé REG-ELP. Parallèlement, il a été reconnu que les ARM ne seraient jamais nécessaires pour contrôler ARK-D et les parties concernées du REG-EHY2 n'ont jamais été conçues. Une dernière modification a été apportée à la conception du centre secondaire ARF. La facturation des appels STD intra-zone secondaire au centre secondaire parent avait toujours suscité des inquiétudes. Une solution a été trouvée grâce à la liaison réentrante. Ces appels étaient commutés par le sélecteur de groupe vers une voie de retour vers la même entrée d'étage via un relais multimètre local à débit fixe. Une fois le concept établi, une évolution évidente a consisté à utiliser un relais multimètre à débit variable, la tarification étant déterminée par un analyseur capable de calculer la facturation de tout appel provenant de la zone secondaire.

L'analyseur a été baptisé REG-H4 et cet ajout a permis de créer un centre secondaire ARF doté de toutes les fonctionnalités. Ce centre est devenu le centre secondaire standard, avec un coût initial environ quatre fois inférieur à celui de l'ARM, désormais réservé aux centres de commutation d'ordre supérieur. La seule fonction de l'ARM que le REG-LP ne proposait pas était l'analyse de terminaison. Un REGYILP a été développé à cette fin, mais est arrivé trop tard pour être largement utilisé.

De nombreux centres mineurs étaient encore proposés, dont le coût de mise en place d'une installation ARF était bien supérieur aux économies réalisées.

Ces économies concernaient principalement, mais pas exclusivement, les équipements de transmission, dont les coûts diminuaient rapidement. La possibilité de concevoir un centre mineur moins coûteux, basé sur la proposition initiale ARK-503, a été étudiée pendant quelques années, mais aucune solution efficace n'a été trouvée.

CENTRALES ARK

Des ARK étaient utilisés en Suède avec un registre simple et une numérotation de type RAX depuis quelques années. L'APO souhaitait une numérotation fermée et la possibilité de travailler avec des parents pas à pas ou à barres croisées. Le type pas à pas était le plus urgent et la spécification était simple. La conception a été réalisée principalement par le LME et les centres étaient disponibles dès 1963. La conception de l'ARK-M était liée à celle de ses parents, d'abord l'ARM, puis le centre mineur ARF. Sa production fut donc retardée et les premières livraisons en gros eurent lieu en 1969/70. Une troisième version, l'ARK-L, fut produite. Elle fonctionnait avec un parent manuel et pouvait être convertie en ARK-M lorsque ce parent devenait automatique.

RELAIS DE LIGNE

Des efforts considérables furent consacrés à la conception des relais de ligne. Il en existait de nombreux types, selon le type de signalisation de ligne, le type de central et le type de registre, le cas échéant, auquel ils devaient être connectés. Leur conception fut continue de 1960 à 1975 environ, conformément à une priorité définie dans une liste de

conception. La capacité du LME à produire de nouveaux modèles et celle de l'APO à les tester et à les approuver constituèrent une limitation importante pendant la majeure partie de cette période.

Les retards dans la production de la gamme complète de relais de ligne ont contraint le personnel d'installation de l'État à développer des solutions provisoires. Celles-ci prenaient souvent la forme de légères modifications d'un modèle existant, avec des fonctionnalités similaires à celles requises. Certaines modifications ont ensuite servi de base à une conception standard, ce qui a constitué une contribution significative des ingénieurs d'APO à la conception des crossbars. Dans d'autres cas, un ensemble de relais d conversion » a été ajouté à un ensemble de relais standard. Ces ensembles de relais de conversion étaient souvent basés sur des ensembles de relais de ligne pas à pas, c conditions d'interface avec un central ARF étaient similaires à celles du pas à pas.

SCHÉMAS DE SIGNALISATION MFC MARK II ET MARK III

En 1967, l'introduction de nouvelles fonctionnalités dans les crossbars, notamment l'interception centralisée et l'identification de la ligne appelante, a été envisagée. Cela nécessitait des signaux de contrôle supplémentaires et l'occasion fut saisie de revoir l'ensemble du système de signalisation. Le résultat fut le système de signalisation MFC Mark II, plus logique et offrant une marge de manœuvre considérable pour des extensions ultérieures. Dès lors, toutes les nouvelles conceptions de registres permirent de modifier la signification des signaux par re-strapping. Ce système, avec de légères modifications, fut adopté par le CCITT sous le nom de système de signalisation R2. L'introduction de ce système s'avéra bien plus difficile que prévu. Il était nécessaire de modifier tous les registres d'une zone de numérotation fermée avant de pouvoir utiliser les nouveaux signaux. Un système moins ambitieux fut donc élaboré, baptisé Mark III (14). Il permit de répondre aux besoins immédiats en signaux de contrôle et ne nécessita des modifications que dans les centraux où les nouvelles fonctionnalités étaient nécessaires. Le système put être étendu pour offrir à terme les mêmes fonctionnalités que Mark II.

LE PROJET REMO ET AREII

Le système de signalisation Mark III était l'un des éléments d'un important projet de modernisation des enregistreurs, nécessaire à l'introduction de nouvelles fonctionnalités. Ce projet impliquait des modifications majeures du REG-LM et, bien que le REG-LP ait été conçu pour intégrer ces nouvelles fonctionnalités, certaines modifications étaient nécessaires, ainsi que l'installation de périphériques supplémentaires.

Les principales fonctionnalités ajoutées étaient :

- (1) Le système de signalisation Mark III, indispensable pour les versions (3) et (4)
- (2) L'identification de la ligne appelante, indispensable pour les versions (3) et (4)
- (3) L'enregistrement des frais d'appel (CCR) en standard sur les versions !SD et en option sur les versions STD
- (4) Des fonctionnalités d'interception plus puissantes, incluant la possibilité de traçage automatique des appels malveillants
- (5) La possibilité de numérotation VF par touches
- (6) Un plus grand nombre de classes de service
- (7) Plusieurs améliorations mineures, issues de l'expérience acquise sur le terrain, ont été intégrées à la prochaine mise à niveau majeure.

Les travaux de conception nécessaires furent achevés et un programme de modernisation des registres (REMO) fut approuvé en janvier 1975.

Peu de temps auparavant, le LME avait proposé à l'APO un nouveau système, initialement appelé ANA-30, qui remplaçait essentiellement les registres ARF et certains marqueurs par un système SPC. Des essais sur le terrain se déroulèrent parallèlement à la planification du REMO. Ce système offrait de meilleures installations que les registres à relais existants et, dans les installations de taille raisonnable, son coût était bien inférieur. En fait, dans la plupart des cas, le remplacement des REG-L existants par l'ANA30, plutôt que leur mise à niveau, était économiquement justifié. Le volume de ce type d'équipement, utilisé de cette manière, était suffisant pour justifier les coûts de développement et d'introduction. Il fut donc décidé de remplacer tous les REG-LM et la plupart des REG-LP des réseaux métropolitains par le nouvel équipement. Les échanges utilisant le registre électronique ont reçu la nouvelle désignation AREi 1. Le programme REMO a débuté en 1977/78 et devait être achevé dans les zones métropolitaines en cinq ans.

CENTRAUX MANUELS

Entre 1960 et 1970, les effets combinés d'ELSA et de STD ont retardé le besoin de nouveaux centraux manuels et la production d'un nouveau modèle a été reléguée au second plan. Des besoins spécifiques (à Newcastle et Brisbane) ont déclenché le développement d'une nouvelle carte sans fil. Ce système, appelé AFG, utilisait l'ARM comme élément de commutation. La conception reposait sur le central LME existant, avec des modifications de circuit pour répondre aux besoins de l'APO, notamment un système formel de mise en file d'attente pour les appels. L'APO ayant récemment conçu une console sans fil pour une application différente, celle-ci a servi de base aux postes sans fil.

L'opérateur disposait de registres différents pour les abonnés, ce qui permettait de proposer différentes fonctionnalités.

Celles-ci comprenaient des routes réservées à l'opérateur, principalement pour l'accès au réseau 2VF, et des méthodes de gestion du trafic vers des routes surchargées sans gêner indûment les abonnés recherchant la même route.

Un développement antérieur à la conception de l'AFG concernait un standard téléphonique à quatre fils de type cordon. Le besoin s'est fait sentir avec l'ouverture du câble SEACOM vers le Canada. Les circuits internationaux fournis sur ce câble nécessitaient une commutation à quatre fils à Sydney, et un ensemble de standards téléphoniques à manchon a été modifié à cet effet. La principale modification a été l'installation d'un standard téléphonique à double fil de type porteuse. Prises et fiches, et permettant aux opérateurs de disposer d'un circuit vocal à quatre fils. Ce modèle a été adopté comme norme pour les petits centraux interurbains nécessitant une commutation à quatre fils et a été baptisé AFM401. Cependant, un seul autre a été installé à Parkes.

Lorsque l'application de ce type de standard a été reconnue comme relativement large, il a été décidé de produire une conception plus moderne. La conception a été réalisée dans le Queensland sous la direction générale du Laboratoire de circuits du siège. Ce fut le dernier standard interurbain à cordon développé pour l'Australie et a été baptisé AFM402.

CENTRAUX INTERURBAINS SPC

La conception ARM présentait des limites de taille maximale et il était difficile de l'agrandir ou d'y ajouter de nouvelles installations. C'est pourquoi l'APO s'est tenue informée des développements des centraux SPC et, en 1968, un appel d'offres a été lancé pour un grand central interurbain à Sydney. Le système IOC proposé par I.T.&T. était considéré comme répondant aux exigences et supérieur à l'ARM pour les très grandes installations. En 1970, l'utilisation de l'IOC a été approuvée comme alternative à l'ARM lorsque cela était économiquement justifié. L'IOC devait être utilisé autant que possible pour de nouvelles fonctionnalités telles que l'interception centralisée et l'enregistrement des taxes d'appel. Le développement logiciel pour répondre aux besoins spécifiques de l'APO a été un processus assez long et le premier central IOC a été mis en service en 1975.

L'un des composants du système IOC était un nouveau type de poste d'exploitation aux caractéristiques attrayantes (21). En particulier, les postes d'exploitation pouvaient être situés jusqu'à 400 km de l'équipement de commutation. Cela a permis une approche totalement nouvelle de l'assistance aux opérateurs.

Différentes fonctionnalités ont été ajoutées au fil du temps, notamment la multimétrie ISD, l'enregistrement des taxes d'appel ISD et l'INWATS.

INSTALLATIONS PILOTES DE CENTRAUX ARK CROSSBAR

En 1959, la Poste australienne a adopté le système crossbar fourni par L. M. Ericsson de Stockholm, en Suède, comme future norme pour les centraux départementaux australiens. Ce système utilise trois principaux types d'équipements de commutation automatique :

Il existe l'ARM pour les principaux centres de commutation interurbains, l'ARP pour les centraux métropolitains et les grands centraux nationaux, et l'ARK pour les centraux nationaux plus petits.

Chaque type est subdivisé en fonction des applications. Par exemple, parmi les équipements ARK, on trouve les centraux ARK 511, ARK 521 et ARK 523.

Le plus petit central ARK est l'ARK 511, qui dispose d'une capacité maximale de 90 lignes d'abonnés et de sept jonctions, tandis que l'ARK 521 compte 2 000 lignes d'abonnés et environ 130 jonctions, selon les besoins du trafic local.

L'ARK 511 et l'ARK 521 sont des centraux terminaux sans possibilité de commutation de transit.

Cependant, cette possibilité est offerte. Dans l'équipement ARK 523, qui combine un ARK 521 et un étage de commutation de transit.

Cet article décrit les équipements ARK 511 et ARK 521.

Il sera notamment fait référence à un central **ARK 511** installé à *Reeves Plains* et à un central **ARK 521** installé à *Gladstone*, tous deux en Australie-Méridionale. Le central de Gladstone, d'une capacité initiale de 300 lignes, a été mis en service le 30 novembre 1963. Il s'agissait du premier central ARK mis en service en Australie. Ces deux centraux ont été installés par le personnel technique du ministère : l'ARK 511 dans un petit bâtiment transportable à ossature bois et à revêtement métallique, et l'ARK 521 dans un bâtiment permanent en maçonnerie.

FONCTIONNEMENT DE L'ARK

Généralités

Dans le système crossbar de L.M. Ericsson, utilisé à l'étranger, les centraux ARK 511 et ARK 521 sont des centraux terminaux des centres de groupe ARM ou ARK 523.

Dans ce système, tous les appels provenant du central terminal sont établis par des registres centraux du centre de groupe. Un code multifréquence (M.F.C.) est utilisé pour signaler au central terminal ARK si le numéro requis est disponible. Le central ARK est donc équipé d'un équipement de réception et de connexion de codes, mais aucun registre n'est requis pour établir un appel. Il est toutefois courant de fournir des registres locaux (REG-L) qui servent de registres de débordement pour accepter les appels provenant de l'ARK vers les numéros disponibles de l'ARK, lorsque toutes les jonctions vers le centre de groupe sont occupées. Deux REG-L peuvent être installés sur un

ARK 511 et jusqu'à sept sur un ARK 521.

L'un des problèmes fondamentaux de l'introduction de ce type de central ARK en Australie résidait dans le fait que les centraux ARK devaient interagir avec les centraux automatiques à commutation pas à pas existants, dépourvus de registres centraux. Comme l'ARK ne pouvait pas le faire avec un système de numérotation fermé, une modification de conception était nécessaire.

Deux possibilités se présentaient :

1. Laisser l'équipement ARK inchangé et concevoir un registre central adapté à un central automatique à commutation pas à pas.

2. Laisser les centraux pas à pas intacts et modifier l'équipement ARK.

L'A.P.O. a décidé d'adopter la seconde solution pour les centraux initiaux, qui seraient installés avant la mise en service des centraux ARM 50 ou ARK 523. Les négociations entre l'A.P.O. et L.M. Ericsson ont abouti à la conception d'un nouveau type de registre discriminant REG-D, qui serait installé au central terminal ARK.

Ce nouveau registre conserve les fonctions du REG-L, c'est-à-dire qu'il gère les connexions locales si toutes les jonctions vers le central parent automatique sont occupées, mais dispose en plus de fonctionnalités permettant de distinguer les appels locaux des appels destinés au central parent automatique. Si l'appel est destiné à un abonné local, le REG-D déconnecte immédiatement la jonction, enregistre les informations relatives aux chiffres locaux et organise l'établissement de l'appel local. Avec un commutateur parent ARM 50, tous les chiffres seraient reçus par le commutateur parent et les informations relatives au numéro local seraient renvoyées à l'ARK avec MFC. Tous les centraux ARK actuellement installés en Australie sont équipés de REG-D. Les équipements de réception de codes et les REG-L ne sont pas utilisés. Dans un commutateur crossbar, il est important de minimiser la durée de maintien de l'équipement commun. Des dispositifs de temporisation et de verrouillage de ligne sont prévus pour empêcher le maintien de cet équipement. En général, un commutateur ARK ne comporte qu'un seul marqueur, qui peut être utilisé plusieurs fois pour établir un appel. Cet équipement se déconnecte automatiquement d'une boucle de maintien en 2 à 3 secondes. Le REG-D se libère temporairement si la numérotation n'est pas terminée dans les 90 secondes. Si un appel est passé vers un abonné ou une jonction occupée, le REG-D se libère temporairement après cinq secondes. Certains autres relais se libèrent également après un délai prédéterminé.

Le verrouillage de ligne est une condition appliquée à la ligne d'un abonné lorsque l'équipement maintenu par l'abonné se libère.

La boucle de maintien est déconnectée de l'équipement et une tonalité de nouvelle tentative est envoyée à la ligne de l'abonné.

Interfonctionnement avec d'autres centraux

Le central terminal ARK 511 REG-D peut être relié soit à un central automatique, appelé « central à occupation avancée », soit à un central manuel. Le central ARK 521 REG-D peut disposer de quatre routes directes vers des centraux automatiques ou manuels, en plus de son unique central automatique à occupation avancée.

Le terme « occupation avancée » s'applique au central automatique distant, car tous les appels provenant du central ARK occupent une jonction vers ce central lorsque l'abonné décroche son combiné. La tonalité est transmise du central à occupation avancée à l'abonné appelant, dont les informations numériques sont ensuite répétées à la jonction et au REG-D du central ARK.

Le terme « route directe » désigne les autres centraux qui peuvent interagir avec le central terminal ARK. Avant qu'un abonné ARK puisse être connecté à une jonction à routage direct, il doit composer un indicatif à un ou plusieurs chiffres. Le REG-D établit ensuite une nouvelle connexion entre l'abonné appelant et la jonction souhaitée. Si le central à routage direct est automatique, une seconde tonalité est émise depuis ce central, indiquant que la numérotation peut commencer. Si le central à routage direct est manuel, une sonnerie retentit jusqu'à ce que l'opérateur réponde.

Si un central ARK interagit uniquement avec des centraux manuels, la tonalité est transmise par le REG-D plutôt que par le central à occupation avancée. Le REG-D reçoit l'indicatif initial du central souhaité et établit une nouvelle connexion entre l'abonné appelant et la jonction souhaitée. Lorsque le central ARK est connecté à un autocommutateur automatique à occupation avancée, tous les chiffres composés par un abonné de l'ARK sont répétées vers ce central ; l'abonné appelant compose donc uniquement le numéro d'entrée de l'abonné automatique. De même, si le central à occupation avancée a accès à d'autres autocommutateurs automatiques, par exemple dans un réseau métropolitain, l'abonné ARK peut être commuté en tandem par le central distant vers n'importe quel abonné du réseau en composant uniquement le numéro d'entrée. Toutefois, si une connexion est requise entre l'ARK 521 et un autocommutateur automatique à voie directe, l'abonné ARK 521 doit composer un préfixe et attendre une seconde tonalité du autocommutateur automatique à voie directe avant de composer le numéro d'entrée de l'abonné souhaité.

Les appels entrants du central automatique d'occupation avancée vers l'ARK ne peuvent être dirigés que vers un abonné de l'ARK et non via l'équipement ARK vers des jonctions directes.

Seuls les derniers chiffres du numéro d'annuaire sont requis par le central ARK pour établir un appel du central d'occupation avancée vers un abonné ARK.

· Les chiffres précédents du numéro d'annuaire peuvent être utilisés ou absorbés avant la prise de la jonction vers l'ARK.

Les appels sur les routes directes vers le central ARK ne peuvent être dirigés que vers les abonnés ARK.

Deux modes de fonctionnement sont possibles. Pour les appels entrants d'autres centraux automatiques sur FIR-L-N, seuls les derniers chiffres du numéro d'annuaire sont requis par le central ARK pour établir l'appel, de la même manière que pour les appels provenant du central d'occupation avancée. Lors d'un appel provenant d'un autre autocommutateur sur un poste relais manuel FDR-L-M, le numéro d'annuaire complet doit être composé dans l'autocommutateur ARK. Dans ce cas, l'abonné appelant dans l'autocommutateur d'origine doit composer suffisamment de chiffres de préfixe pour obtenir une jonction avec l'autocommutateur terminal ARK, puis attendre la tonalité avant de composer le numéro d'annuaire complet de l'abonné de l'autocommutateur ARK. Cette deuxième méthode doit être utilisée pour les appels sur des routes directes depuis les autocommutateurs ARK, car dans ce cas, le temps nécessaire pour obtenir une jonction avec l'autocommutateur terminal ARK peut être supérieur à celui autorisé par la pause internumérique. De même, un autocommutateur manuel reçoit la tonalité de l'autocommutateur ARK avant que l'opérateur ne compose le numéro d'annuaire complet de l'abonné souhaité.

Les codes d'accès et les routes associés au central ARK 521 de Gladstone sont présentés à la figure 1.

Dans ce réseau, Laura est le central automatique à occupation avancée. Ainsi, les abonnés de Gladstone qui appellent Laura composent les numéros d'annuaire de Laura. De même, les abonnés de Laura composent les numéros d'annuaire de Gladstone, mais les abonnés de Gladstone et de Wirrabara qui s'appellent par la route directe doivent préfixer leur numéro d'entrée d'annuaire par le préfixe 81.

Dans ce système de jonction, une fonction supplémentaire de débordement est prévue pour les appels de Gladstone vers Wirrabara. Wirrabara étant également accessible depuis Laura, les appels seront acheminés de Gladstone vers Wirrabara via les sélecteurs Laura si toutes les jonctions de la route directe sont occupées.

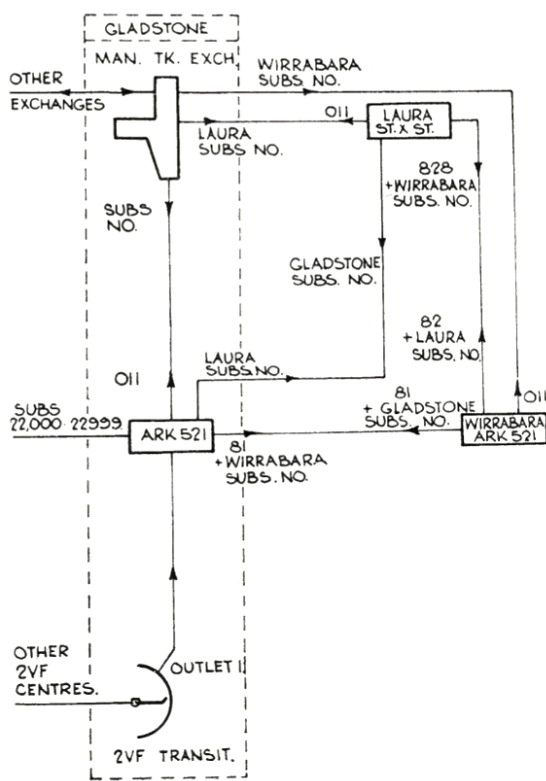


Fig. 1 Inter-exchange Access de Gladstone ARK 521.

ÉQUIPEMENT ARK 511

Présentation de l'équipement

Étage sélecteur SL : Le central a une capacité initiale de 30 lignes d'abonnés, extensible par unités de 30 lignes, jusqu'à un total de 90 lignes.

Un central de 30 lignes est équipé d'un commutateur à barres croisées Ericsson à 20 lignes horizontales et 30 lignes verticales.

Le fonctionnement d'un commutateur à barres croisées Ericsson à 20 lignes horizontales a été décrit par Strachan. Un commutateur à 30 lignes horizontales est similaire, mais la position non utilisée de la barre HA/HB est utilisée pour la connexion à un troisième ensemble de contacts.

Les sorties des 10 lignes verticales sont multipliées horizontalement afin que les équipements connectés à l'une d'elles puissent être commutés sur l'une des 30 lignes d'abonnés. Les 10 verticales (entrées) sont connectées en permanence à des ensembles de relais de jonction (FDR), des ensembles de relais de connexion locaux (SNR) ou des registres de discrimination (REG-D), chacun d'entre eux pouvant être commuté via SL1 vers n'importe quelle ligne d'abonné. Les ensembles de relais SNR, FDR et REG-D sont appelés « appareils ».

Un central de 60 lignes comporte en outre deux commutateurs crossbar SL2 et SL3.

Les sorties des verticales des commutateurs sont multipliées horizontalement, de sorte que chaque unité de 30 lignes d'abonnés ait accès à 15 verticales. Les verticales sont également multipliées verticalement pour fournir 15 entrées pour la connexion aux SNR, FDR et REG-D.

La multiplication des verticales est parfaitement illustrée par le « diagramme du poulet » également décrit par Strachan (5). Le regroupement des commutateurs pour les centraux ARK de 30, 60 et 90 lignes est illustré à la figure 2.

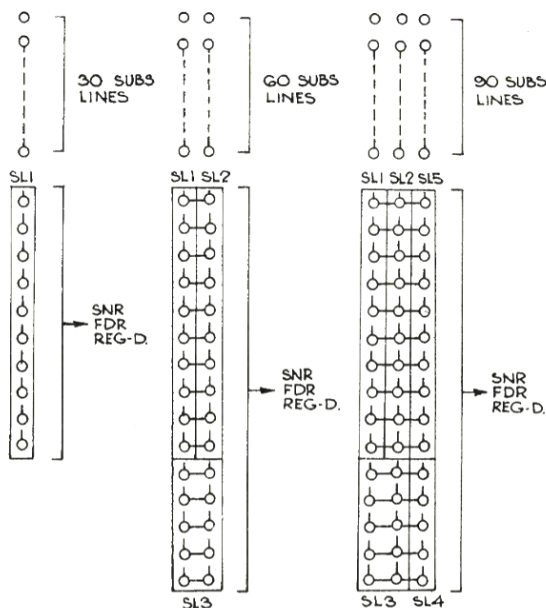


Fig. 2.-Grouping Plans for ARK 511 for ~0-60-90 Lines.

On constate que le central de 90 lignes dispose des commutateurs supplémentaires SL4 et SL5, dont 15 verticaux sont multipliés horizontalement et verticalement selon le schéma de regroupement de 60 lignes. Dans ce cas, il reste 15 entrées, chacune pouvant être commutée vers l'une des 90 lignes d'abonnés.

Relais de ligne d'abonné LR/BR/BLR :

Il s'agit d'un ensemble de trois relais pour chaque ligne d'abonné, qui appelle le marqueur pour établir un appel ou envoie une tonalité de nouvelle tentative en cas de verrouillage de ligne.

Marqueur M : Cet ensemble de relais contrôle la sélection d'un chemin et établit une connexion via l'étage SL entre un abonné et un appareil. Il s'agit de l'équipement le plus complexe utilisé dans le central. Il ne peut y avoir qu'un seul M par central.

Circuit de connexion local (SNR) : Il s'agit du relais utilisé pour connecter deux abonnés lors d'une communication locale. Il est constitué d'un pont de transmission : un côté

Central à ressources partagées vers central automatique à occupation avancée.

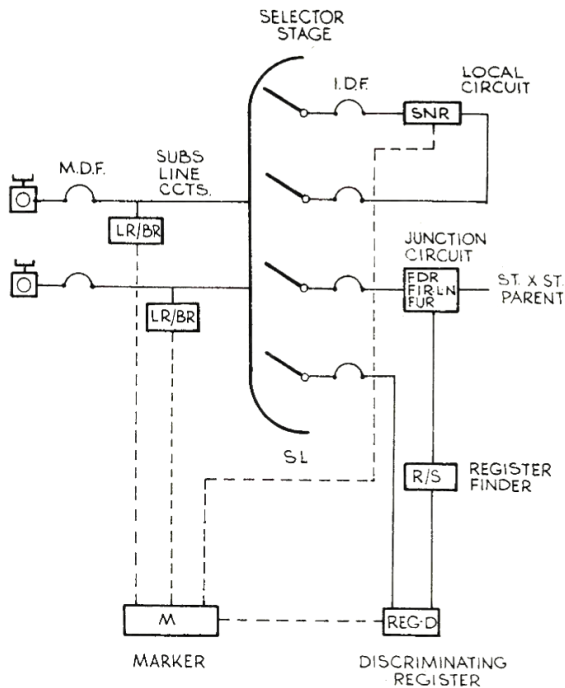


Fig. 4.—ARK 511 Trunking with Advance Occupancy Automatic Exchange.

Appel initial : Lorsqu'un abonné ARK lance un appel, il saisit M (Fig. 4) et est identifié comme dans le cas manuel. M recherche alors tout FUR ou FDR-L-N libre. Si des jonctions sont disponibles, M en sélectionne une, puis établit la connexion entre l'abonné et, par exemple, un FUR. Le FUR appelle ensuite le poste relais RS qui sélectionne un REG-D libre. Si un REG-D libre est disponible, il est saisi et connecté au FUR via un chemin passant par le RS ; M libère. Le FUR étend alors une boucle sur la jonction pour saisir le sélecteur associé dans le central distant. L'abonné reçoit la tonalité de ce central, après quoi il compose le numéro souhaité. Les impulsions de numérotation sont répétées par le FUR sur la jonction et également vers le REG-D via la connexion RS. Le REG-D détermine le processus de commutation requis en analysant les chiffres composés.

Appel vers le central d'occupation avancé : Si le REG-D reconnaît que l'appel doit être acheminé vers le central d'occupation avancé, il se libère du FUR et du RS, et les chiffres restants sont répétés sur la jonction.

Appel local : Lorsque le REG-D reconnaît l'indicatif local, il signale au FUR de libérer la jonction. Une fois le numéro complet reçu, il transfère les informations numériques nécessaires à M, qui teste l'état de la ligne de l'abonné appelé. Parallèlement, M recherche un SNR libre.

Si l'abonné appelé est libre et qu'un SNR est disponible, M organise la connexion entre les abonnés B et A et le SNR, comme dans le cas du parent manuel. M, REG-D et FUR libèrent ensuite. Si l'abonné appelé est occupé, en ligne bloquée, en panne de ligne ou en l'absence de SNR libre, M signale au REG-D d'envoyer une tonalité de réessai pendant quelques secondes, après quoi le FUR bloque la ligne de l'abonné appelant. M, FUR et REG-D libèrent ensuite.

En l'absence de REG-D libre, M, toujours en attente à ce stade, bloque la ligne de l'abonné, puis libère. Le FUR est également libéré.

Ainsi, un appel ne peut pas être acheminé vers le central parent en l'absence de registre libre, même s'il existe des jonctions libres.

Si M ne trouve pas de FUR libre, il recherche et sélectionne un REG-D libre via l'étape SL, comme dans le cas manuel. Un appel local peut néanmoins être effectué. Si REG-D reconnaît que l'appel est destiné au central d'occupation avancé, il renvoie une tonalité de réessai pendant un court instant, puis verrouille l'abonné en ligne, puis libère. REG-D sert ainsi de registre de débordement. Si M ne trouve pas de FUR ou de REG-D libre, il libère et verrouille l'abonné en ligne.

Appel entrant : Pour un appel entrant provenant du central d'occupation avancée, seuls les deux derniers chiffres locaux sont reçus par le central terminal. Par conséquent, la prise du REG-D au central terminal doit intervenir pendant la pause internumérique précédant la composition des deux derniers chiffres. La jonction entrante prend un FIR-L-N (FDR-L-N) qui signale immédiatement au RS de trouver un REG-D libre et de le connecter.

Une fois les deux chiffres reçus, le REG-D transmet les informations du numéro à M, qui teste l'état de la ligne de l'abonné. Si l'abonné est libre, M organise la connexion au FIR. M et REG-D libèrent. Si l'abonné est occupé en raison d'un blocage de ligne ou d'un défaut de ligne, le REG-D émet une tonalité de réessai pendant un court instant, puis se déconnecte et le FIR continue d'émettre une tonalité de réessai sur la jonction jusqu'à ce que le central distant libère. En l'absence de REG-D libre, le FIR renvoie une tonalité de nouvelle tentative à la jonction jusqu'à sa libération.

ÉQUIPEMENT ARK 521

Présentation de l'équipement

Un central ARK 521 a une capacité initiale de 100 lignes d'abonnés et peut être étendu par unités jusqu'à 100 lignes,

jusqu'à un total de 2 000 lignes. L'équipement de ligne d'abonné et les dispositifs FDR, FUR, FIR et SNR sont identiques, et le PBX, l'AX et le LFR remplissent des fonctions similaires à celles de l'ARK 511.

La différence essentielle entre les équipements ARK 521 et ARK 511 réside dans le fait que l'étage SL est étendu à plusieurs étages SL partiels. Par conséquent, l'équipement de marquage est plus complexe. Étages partiels SL, SLA, SLB, SLC, SLD : (Voir Fig. 5.)

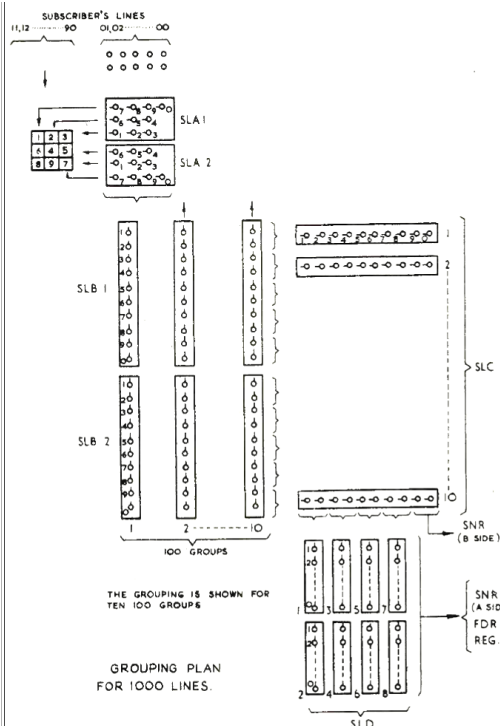


Fig 5

L'étage abonné comprend deux étages sélecteurs : SLA et SLB (le terme « partiel » est généralement omis dans la description de l'ARK 521). Chaque groupe d'abonnés de 100 lignes est desservi par deux commutateurs crossbar SLA, SLA1 et SLA2, et deux commutateurs crossbar SLB, SLB1 et SLB2. Chaque commutateur dispose de 30 prises par verticale. Quatre-vingt-dix lignes sont connectées au multiplexeur SLA. Les verticales SLA sont multipliées horizontalement par groupes, de sorte que chaque abonné ait accès à six ou sept verticales (c.f. ARK 511 où chaque abonné a accès à toutes les verticales, ce qui garantit une disponibilité totale). Les 10 lignes restantes du groupe de 100 lignes sont connectées directement aux 10 premières prises du multiplexeur SLB (horizontales), où elles bénéficient d'une disponibilité totale pour toutes les verticales SLB. Les 20 prises SLB restantes sont connectées aux verticales SLA. Pour une efficacité maximale, les lignes connectées directement à l'étage SLB doivent être les lignes les plus fréquentées du central. Ces lignes sont donc généralement affectées aux jonctions associées à un FDR-L-M ou un FDR-V-M et éventuellement à certains abonnés PBX. La capacité du central est augmentée au-delà de 100 lignes par l'ajout d'étages d'abonnés. Dans les centraux jusqu'à 100 lignes, seuls les étages SLA et SLB sont requis, tandis qu'un étage SLC doit généralement être ajouté pour une capacité supérieure à 100 lignes. Un étage SLD est généralement requis lorsque la capacité dépasse 400 lignes. Le nombre maximal de commutateurs SLC et SLD par central est respectivement de 20 et 16. Les étages SLC et SLD sont composés d'unités, chacune comprenant un commutateur crossbar avec les relais associés pour la connexion au marqueur. Il y a 20 sorties par verticale sur chaque commutateur (voir 30 pour SLA et SLB) et les verticales sont multipliées horizontalement pour obtenir un total de 20 sorties par commutateur. Chaque sortie est connectée à une verticale de l'étage SLB ou SLC précédent. Les dispositifs SNR, FDR, FIR, FUR et REG-D sont connectés aux verticales SLC (SLD). En présence d'un étage SLD, le côté B de chaque SNR est connecté à une verticale SLC.

L'interconnexion des étages partiels SL dépend de la capacité d'abonnés du central et de la densité du trafic. Un groupement de 1 000 lignes est présenté à la figure 5. Un schéma de jonction est présenté à la figure 6.

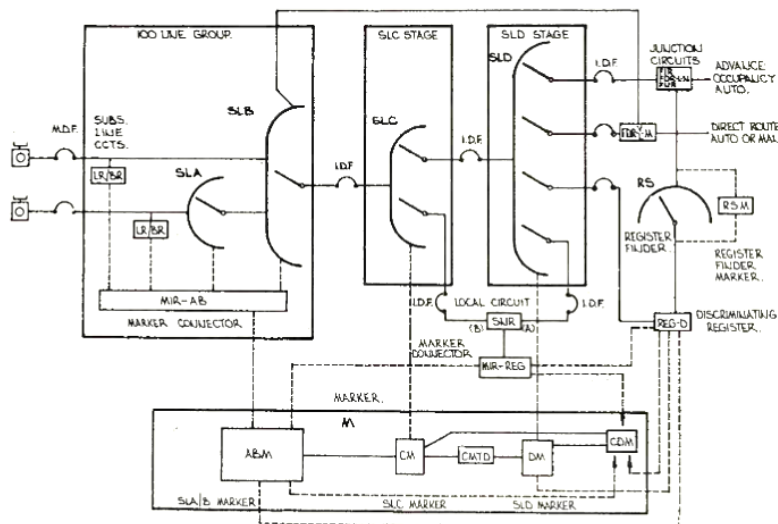


Fig. 6.—ARK 521 Trunking Diagram.

Marqueur : Dans l'ARK 511, le marqueur M est un ensemble de relais unique associé à un étage SL. Dans l'ARK 521, le marqueur est divisé en ensembles de relais distincts pour chaque étage partiel SL.

Les ensembles de relais ABMA, ABMB, CM et DM sont utilisés respectivement pour les étages SLA, SLB, SLC et SLD. CDM est l'ensemble de relais qui sélectionne les équipements libres et CMTD sélectionne les liaisons libres entre les étages SLC et SLD. Les ABMA et ABMB gèrent 400 lignes. Pour chaque tranche de 400 lignes supplémentaires, un ensemble de relais ABMT est requis. La partie du marqueur constituée des ensembles de relais ABMA, ABMB et ABMT est appelée ABM. Deux ensembles identiques d'équipements de marquage peuvent être installés dans un central ARK 521.

Registre discriminant REG-D : Le REG-Dis ARK 521 est similaire au REG-D ARK 511, mais il offre la possibilité d'organiser la commutation sur quatre routes directes.

Connecteur de registre RS : Ce jeu de relais permet de connecter un FDR, un FUR ou un FIR-L-N au REG-D.

Marqueur de connecteur de registre RSM : Le RSM est le marqueur du RS. Il recherche et sélectionne un REG-D libre. Un RSM est requis pour trois RS.

Connecteur de marqueur MIR-REG : Il s'agit d'un jeu de relais d'équipement commun qui relie le SNR et le REG-D au marqueur. Il empêche le fonctionnement simultané d'une connexion locale et d'un pont.

Dispositions de commutation

Les opérations de commutation d'un central ARK 521 sont fondamentalement similaires à celles d'un central ARK 511, à la différence près que, s'agissant d'un central plus grand, elles sont plus complexes.

Une différence majeure entre la commutation ARK 521 et ARK 511 réside dans la manière dont le marqueur établit le chemin de connexion entre un abonné et un équipement. Dans l'ARK 511, il n'existe qu'un seul chemin possible entre un équipement et l'abonné.

Ceci nécessite la sélection d'une position horizontale et d'une verticale de l'étage SL. Cependant, dans l'ARK 521, l'interconnexion des étages partiels SL est telle que plusieurs chemins sont possibles entre un équipement et un abonné, dont l'un doit être choisi. Ce choix est contrôlé par les ensembles de relais marqueurs, qui interagissent pour exploiter les verticales et les horizontales appropriées à chaque étage SL. À titre d'exemple de sélection de chemin, le lancement d'un appel sortant depuis un central avient à occupation avancée est décrit. (Voir la figure 6, où un SLD constitue la dernière étape.)

Lors de l'appel, l'abonné appelant est connecté à l'ABMA par le MIR-AB correspondant.

L'ABMA identifie le groupe de 100 lignes appelant, puis les dizaines et les unités de l'abonné. Si le chiffre des dizaines de l'abonné est compris entre 1 et 9, une verticale SLA libre avec accès à l'abonné est sélectionnée. Le MIR-AB gère l'horizontale SLA associée à l'abonné. Selon la verticale SLA sélectionnée, ABMB et MIR-AB interagissent pour gérer les horizontales SLB appropriées.

Le marqueur lance alors la recherche d'une FUR-L-N (ou FDR-L-N) libre vers le central parent. ABM demande à CDM de trouver une FUR libre. CDM connecte les fils de toutes les FUR libres afin que tous les commutateurs SLD disposant d'une FUR libre soient « marqués inactifs ». (Le terme « marqué inactif » désigne la condition appliquée par le marqueur à un commutateur crossbar éligible au chemin de connexion requis.) CMTD connecte ensuite les fils de tous les commutateurs SLD marqués inactifs afin de marquer inactifs tous les commutateurs SLC dont une verticale est libre et accessible depuis l'un de ces commutateurs SLD. ABM sélectionne une verticale libre parmi les SLB 1 et SLB 2, accessible depuis un commutateur SLC marqué inactif. Cette verticale désigne le commutateur SLC à utiliser. Les axes horizontaux du commutateur SLC associés à la verticale SLB sélectionnée fonctionnent désormais. Dans le commutateur SLC, CM sélectionne une verticale libre ayant accès à un commutateur SLD marqué inactif. Cette verticale désigne le commutateur SLD à utiliser. L'exploitation des horizontaux SLD associés suit immédiatement.

Enfin, dans le commutateur SLD, DM sélectionne une verticale SLD à laquelle est connectée une FUR libre. Le marqueur exploite alors la verticale sélectionnée à chaque étape partielle, complétant ainsi le chemin de connexion vers l'abonné. La FUR, ainsi prise, est connectée à un REG-D via le RS, de manière similaire à celle décrite dans l'ARK 511.

Ce processus de marquage de l'inactivité et de sélection d'un chemin libre à travers les étapes partielles SL de l'ARK 521 est répété pour chaque type d'appel similaire, comme décrit dans le cas de l'ARK 511.

La fonctionnalité supplémentaire de l'ARK 521 est la possibilité de se connecter à n'importe quelle jonction de l'une des quatre routes directes lorsque le central dispose d'un commutateur parent à occupation avancée. Si, dans ce cas, un abonné a lancé un appel sortant, il est connecté à un FUR libre vers le central parent et à un REG-D. Lorsque le REG-D reconnaît le code d'un commutateur à route directe, il demande au CDM de rechercher un FDR-L-M ou un FDR-V-M libre vers le central requis. Le marqueur sélectionne ensuite un chemin entre le FDR choisi et l'abonné appelant. Une fois le saut effectué, le marqueur et le REG-D sont libérés. Les appels entrants provenant de l'un des quatre commutateurs à route directe seront connectés comme décrit dans le cas de l'ARK 511. Une autre fonctionnalité d'un central ARK 521 est le débordement via le commutateur automatique d'occupation avancée. Cela est possible si un commutateur à voie directe est également disponible depuis le commutateur à occupation avancée. Supposons qu'un abonné ARK 521 ait composé l'indicatif d'une voie directe. Si aucune jonction libre n'est disponible vers ce commutateur, REG-D se libère. La connexion entre l'abonné appelant et le FUR-L-N est maintenue et l'impulsion se poursuit via le commutateur automatique d'occupation avancée vers le commutateur requis.

INSTALLATION

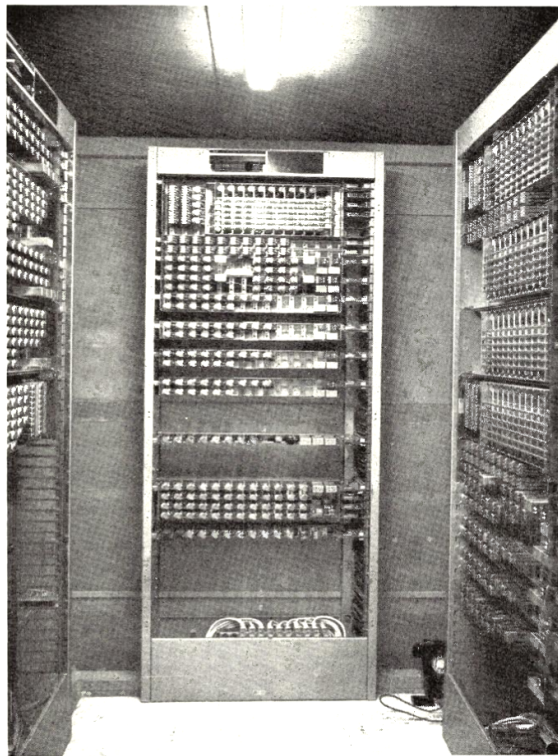


Fig. 7.—REG-D, Basic, Extension Racks (covers removed) in ARK 511 Portable Building.

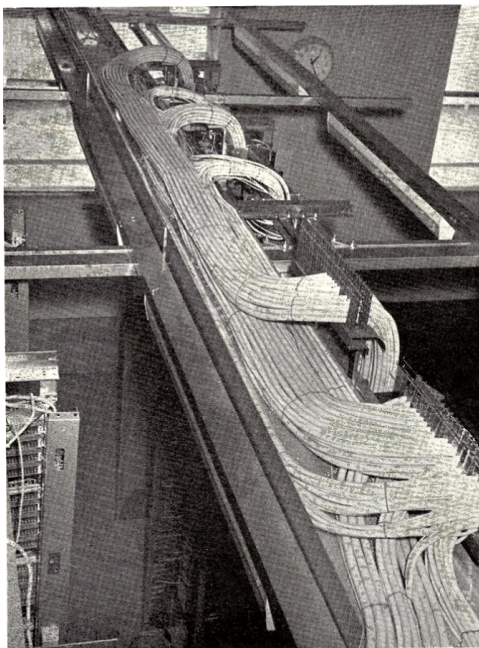


Fig. 8.—Cables in Trough above SLC and 1DF—ARK 521.

Un central ARK 511 de base de 30 lignes est composé de deux racks. Un rack supplémentaire est nécessaire pour les centraux d'une capacité de 30 à 90 lignes. Ces racks peuvent être montés dos à dos ou contre un mur.

Les baies murales du bâtiment Reeves Plains sont illustrées à la figure 7.

Le câblage inter-baies étant réalisé par des câbles à fiches, l'installation est simple : les baies sont montées en position, les câbles MDF et d'alimentation sont acheminés et raccordés, puis les baies sont connectées entre elles.

Le seul raccordement requis dans l'ARK 511 concerne les circuits locaux (SNR) ou les circuits de jonction (FDR), dont le nombre peut varier selon le central. (Voir figures 3 et 4.)

Dans le cas de l'ARK 521, l'équipement, bien que similaire à celui de l'ARK 511 (les SNR et les FDR sont identiques), n'est pas monté dans des baies complètes comme dans l'ARK 511, mais entre les côtés des baies, qui doivent être fixés individuellement au sol. Ces derniers sont reliés par une barre d'acier appelée fer de jonction. Il y a un fer de jonction pour chaque rangée de baies. Des barres de liaison sont posées à angle droit sur les fers supérieurs jusqu'aux plaques murales. Des goulottes sont ensuite fixées sur la barre de liaison pour contenir les câbles inter-racks. Une rangée de goulottes est prévue pour deux rangées d'équipements, montées dos à dos. Les câbles ne sont pas fixés dans les goulottes, mais peuvent être entourés d'une attache circonférentielle tous les yards environ. (Voir Fig. 8.)

Les câbles sont fixés à leur entrée dans les racks, puis formés à l'arrière du rack pour se terminer sur les bornes des prises à couteau SO-point, dans lesquelles sont branchés les relais et les commutateurs crossbar. Les racks utilisés dans l'ARK 521 sont appelés racks BDH. Ils sont identiques aux racks BDH utilisés dans les commutateurs crossbar ARF. Les outils de terminaison des racks BDH ainsi que les plaques de formage utilisées sont décrits dans un article de McMurray. Dans les installations sud-australiennes, les câbles sont formés et dénudés sur les plaques de formage, prêts à être raccordés avant le montage des racks.

Comme l'équipement ARK 521 comporte plusieurs étages partiels SL, la flexibilité est obtenue en connectant les entrées et les sorties de chaque étage partiel, ainsi qu'une partie du câblage de commande des marqueurs, à un répartiteur de câbles intégré (voir figure 5).

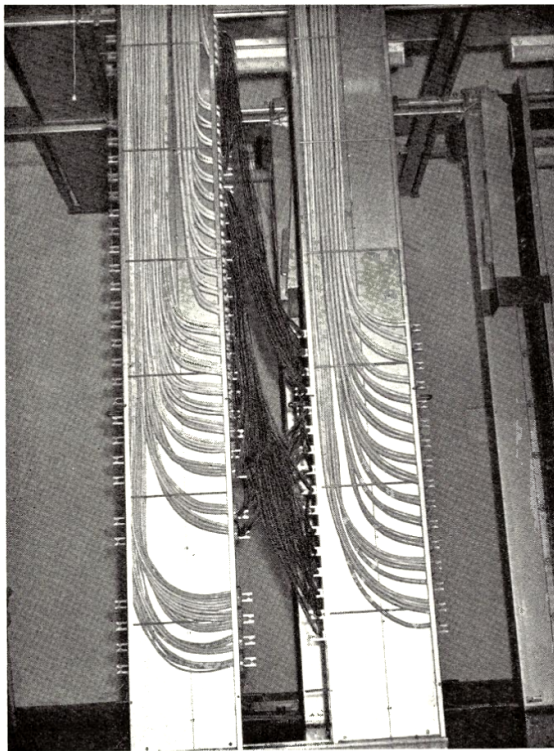


Fig. 9.—Cabling behind the 1DF Type BAB 970—ARK 521.

Les câbles pénètrent dans le répartiteur de câbles intégré par des doigts verticaux (figure 8) depuis la goulotte et pendent simplement derrière le répartiteur de câbles intégré (voir figure 9).

Les bandes de repérage du répartiteur de câbles intégré peuvent être reliées par des cavaliers ou des attaches pour obtenir le schéma de regroupement requis pour l'échange. L'équipement à barre transversale, bien que résistant à la poussière, fonctionnera mieux si la poussière pénètre dans le local technique. Les commutateurs ARK pouvant être entièrement câblés, terminés et pontés avant le déballage des relais ou des commutateurs, toute poussière présente peut être éliminée avant qu'elle ne pénètre dans l'équipement. Les commutateurs sont nettoyés à l'aide d'aspirateurs équipés de tuyaux suffisamment longs pour diriger l'air d'échappement (qui contiendra les petites particules de poussière non captées par le sac) hors du local technique. Des chiffons imprégnés d'une émulsion huile-eau sont utilisés pour nettoyer les murs, les sols et les racks d'équipement avant la mise en place des relais et des commutateurs à barres transversales.

Une fois l'équipement installé, toutes les personnes entrant dans la salle d'échange doivent se changer pour des pantoufles à l'entrée afin de minimiser l'entrée de poussière. Des précautions particulières sont également prises pour empêcher l'entrée de poussière provenant d'autres sources. Dans les bâtiments permanents, les portes et fenêtres sont scellées et, si des climatiseurs sont nécessaires pour contrôler la température ou l'humidité, des filtres spéciaux sont installés. Une attention particulière a été portée à l'étanchéité des locaux techniques des bâtiments mobiles, qui sont généralement situés à la campagne et plus exposés à la poussière que les bâtiments permanents en zone urbaine. Dans les bâtiments mobiles, un ventilateur pressurisant est installé pour augmenter la pression au sein de la salle d'échange. Cela entraîne un faible flux d'air sortant des locaux techniques à travers les fissures ou les joints imparfaits, empêchant ainsi l'entrée de poussière. Dans le cas du système portable Reeves Plains, une pression effective équivalente à 0,25 pouce d'eau a été obtenue grâce à la technique du ventilateur pressurisant. Un autre aspect important, notamment pour les bâtiments portables étanches, est le contrôle de la température et de l'humidité. L'équipement fonctionnera de manière satisfaisante si la température ambiante ne dépasse pas 49 °C et si l'humidité est maintenue entre 35 et 75 %. Comme un bâtiment ARK portable peut être installé dans une région aride, loin des points d'approvisionnement en eau et d'autres bâtiments, il peut être impossible de l'ombrager sans installer des écrans. Le bâtiment serait alors exposé à la lumière directe du soleil alors que la température extérieure pourrait dépasser 11 °C. Afin de minimiser l'entrée de chaleur, les bâtiments sont beaucoup plus longs que larges et orientés est-ouest, avec un large avant-toit en surplomb au nord. Ainsi orienté, une petite surface murale est exposée aux rayons du soleil levant et couchant, qui sont approximativement perpendiculaires aux murs d'extrémité, tandis que le grand mur orienté au nord est entièrement ombragé par l'avant-toit lorsque le soleil est à son azimut. De plus, les murs et le toit sont isolés avec dix centimètres de laine de roche et du sisalng double face afin de minimiser le transfert de chaleur vers le local technique. Avec des bâtiments construits de cette manière, la température intérieure maximale ne dépassera pas 49 °C dans la plupart des endroits. Un problème plus important, cependant, pourrait être celui du contrôle de l'humidité. Comme le local des traverses est étanche, et que le transfert d'air est donc minime, l'humidité diminue à mesure que la température augmente. Des tests effectués à Reeves Plains indiquent que la limite inférieure d'humidité sera atteinte avant la limite supérieure de température. C'est pourquoi, dans certains endroits chauds et secs, il sera nécessaire d'installer un climatiseur pour limiter la température à bien moins de 49 °C (120 °F) afin d'obtenir des conditions d'humidité acceptables. (Voir Fig. 10.)



Fig. 10.—Reeves Plains ARK 511 Portable Exchange.

Équipement de test

Testeur d'itinéraire de trafic individuel (TRT) : Un TRT établit une connexion via un central automatique. Il se connecte à l'équipement comme le ferait un abonné normal et compose automatiquement un numéro local. Si l'appel aboutit, la sonnerie est transmise par le SNR à la ligne appelée, puis renvoyée au TRT qui déclenche la sonnerie, complétant ainsi un cycle. Le TRT est équipé de deux compteurs : l'un enregistre le nombre total d'appels, l'autre le nombre de pannes. Le TRT peut être configuré pour répéter un cycle et ainsi fournir une indication de la qualité de service. L'instrument peut être connecté au MDF. avec des sabots de test normaux ou des numéros de test spécialement attribués, affichés dans un champ de prise en haut des racks ARK 521.

Testeur de charge : Cet équipement permet de tester les équipements de marquage d'un central téléphonique crossbar. De plus, grâce au choix de numéros de test appropriés et à l'utilisation de clés de blocage, il permet de tester chaque liaison entre les étages de commutation. Le testeur établit un maximum de dix appels simultanés et vérifie leur exécution correcte vers dix numéros choisis dans le même central. En l'absence de défaut, les connexions sont supprimées et le processus est répété. Plusieurs milliers d'appels de test peuvent être effectués par jour. En cas de défaut, le testeur de charge déclenche une alarme et se concentre sur le défaut jusqu'à ce qu'il soit traité. Procédures de test : les tests constituent une part importante de l'installation de chaque central téléphonique crossbar. C'est particulièrement le cas pour l'ARK 521, où plusieurs chemins sont possibles entre les étages partiels SL.

Dans les installations pilotes de Gladstone et de Reeves Plains, les tests se sont déroulés dans l'ordre suivant. Une fois le câblage et les terminaisons terminés, la continuité du câblage a été vérifiée par vibreur. Chaque ensemble de commutateurs et de relais a ensuite été débâillé.

Avant d'être branché sur les racks, l'équipement a été inspecté visuellement afin de détecter d'éventuelles soudures sèches ou défauts évidents, tels que des composants endommagés ou mal réglés.

Bien que chronophage, cette vérification s'est avérée précieuse, car plusieurs irrégularités ont été détectées, constituant des défauts potentiels qui n'auraient peut-être pas été détectés lors des tests électriques.

Une fois les commutateurs à barres transversales en place, des réglages supplémentaires ont été effectués, notamment sur les barres horizontales et les doigts.

Chaque commutateur a ensuite été mis sous tension et les tests suivants ont été effectués avant le basculement.

Tests opérationnels : Une série de tests manuels a été réalisée pour vérifier statiquement les processus de commutation. Les armatures des relais de sélection appropriés, dans l'équipement de marquage et les jeux de relais de connexion, ont été fixées pour établir des chemins spécifiques à travers les étages SL, jusqu'aux appareils. Cela a permis de garantir que le câblage des racks, le câblage inter-racks et le câblage I.D.F. étaient corrects pour le schéma de regroupement spécifique.

Appel direct : Des appels locaux ont été établis depuis la ligne de chaque abonné afin de vérifier le fonctionnement de la voix et du compteur.

Tests d'acheminement : Un TRT biunivoque a été utilisé pour acheminer plusieurs centaines d'appels via chaque SNR et REG-D. Pour tester un SNR, tous les autres SNR ont été bloqués et, lorsque tous les REG-D étaient libres, le TRT a été mis en service. De même, un REG-D a été testé en bloquant tous les autres REG-D et en utilisant le TRT avec tous les SNR libres. Ces tests ont permis de vérifier la fiabilité de chaque SNR et REG-D, ainsi que les chemins de connexion possibles entre la ligne appelante et les appareils. Le FDR-L-M n'a pas pu être testé avec le TRT, car il applique une condition de boucle lors de la prise. Le TRT ne redémarre que s'il a déclenché la sonnerie. De nombreux appels via chaque FDR-L-RM ont donc été effectués manuellement.

Tests de charge : Étant donné la présence de cinq REG-D à Gladstone, le testeur de charge n'a permis d'effectuer que cinq appels locaux simultanés. Des numéros de test appropriés ont été choisis pour tester tous les chemins de connexion possibles au cours des étapes SL. À Reeves Plains, où il n'y avait que deux REG-D, le testeur de charge n'a établi que deux appels simultanés. De plus, s'agissant d'un ARK 511, deux numéros de test quelconques ont été choisis, car il n'y a qu'une seule étape SL. La fiabilité de l'équipement de marquage a été prouvée par ces tests. À Gladstone, seulement trois défauts ont été constatés sur 10 000 opérations de l'ABMA.

Il n'a ensuite pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'irrégularités au niveau de l'équipement de la traverse ou du testeur de charge lui-même.

Les tests dynamiques effectués lors des essais de routage ont révélé divers défauts, tels que des joints secs, des armatures de relais mal réglées et des doigts horizontaux de l'interrupteur de la traverse, qui n'ont pas été détectés lors de l'inspection visuelle.

Les essais de routage ont été effectués en premier lieu pour assurer le bon fonctionnement de chaque dispositif.

Tout défaut survenant ensuite lors des essais de charge serait probablement limité à l'équipement de marquage.

CONCLUSION

Les centraux Crossbar succèdent désormais aux centraux automatiques à commutation progressive en Australie.

Les centraux ARK 511 seront installés à la place des RAX de type B ou C, et les centraux ARK 521 à la place des centraux à commutation progressive, d'une capacité maximale de 2 000 lignes.

Dans un réseau automatique, les centraux ARK sont des centraux terminaux qui peuvent être reliés à un seul central automatique à occupation avancée. Un système de numérotation fermé est disponible pour ce central.

De plus, un central ARK 521 peut commuter vers quatre centraux automatiques à routage direct si des préfixes sont composés. Cette fonctionnalité n'est pas disponible pour les centraux ARK 511.

Les baies ARK sont câblées pour fonctionner en REG-D et en MFC. Les centraux initiaux sont équipés de REG-D, mais des commutateurs MFC et REG-L pourraient être installés sur les mêmes baies d'équipement. Il est proposé d'installer un central de commutation de transit automatique ARM à Gladstone.

Une fois ce projet terminé, il sera nécessaire d'installer différents FDR et de convertir le central ARK 521 de Gladstone existant en MFC, afin de relier les lignes principales aux registres centraux de l'ARM. Comme l'ARM sera situé dans le même bâtiment que l'ARK, les jonctions entre les deux centraux ne manqueront pas ; le REG-L ne sera donc pas nécessaire dans le central terminal ARK de Gladstone. Parallèlement, le central ARK 521 de Wirrabara sera également converti en MFC pour interfonctionner avec l'ARM de Gladstone. La partie REG-L du REG-D peut encore servir de registre de débordement jusqu'à l'installation des REG-L.

On constate donc que les centraux de type ARK REG-D sont adaptés au fonctionnement d'un réseau pas à pas et qu'ils peuvent être facilement convertis en MFC à mesure que les programmes australiens de numérotation crossbar et de ligne d'abonné seront mis en œuvre.

La première grande installation d'équipement Crossbar a eu lieu à **Toowoomba**, Queensland, où un central téléphonique automatique de **6300 lignes** a été mis en service en **septembre 1960**.

Bien que les deux technologies aient existé simultanément dans le réseau australien pendant la majeure partie du 20^e siècle. Les connexions ont été effectuées sur un réseau (principalement) de fils de cuivre et commutées automatiquement par des équipements électriques / électroniques dans les centraux téléphoniques.

Le système téléphonique automatique choisi est connu (dans le monde entier) sous le nom de **PSTN (Public Switched Telephone Network)** et parfois surnommé POTS (Plain Old Telephone System!).

Les centres automatiques d'origine utilisaient des technologies de transmission analogique et de commutation électromécanique et les signaux de numérotation étaient à l'origine des impulsions électriques provenant d'un cadran rotatif.

En juin 1977, le central téléphonique manuel de **Swansea** a été remplacé par un service automatique et a fait de la **Tasmanie le premier État d'Australie à disposer d'un réseau entièrement automatique**.

Le câble coaxial Sydney-Melbourne a été officiellement ouvert le 9 avril 1962.

L'infrastructure de câble coaxial a soutenu l'introduction de la numérotation par ligne d'abonné entre les villes et des liaisons de télévision en direct.

Après sa mise en service en avril 1962, le câble a transporté le trafic télégraphique et téléphonique.

Il a également fourni la première transmission de télévision interurbaine en Australie, permettant pour la première fois la diffusion télévisée simultanée à Melbourne et à Sydney.

Optus a été créée sous le nom d'AUSSAT, une société d'État en 1981. Elle a été privatisée plus tard dans les années 1980 sous le gouvernement travailliste de Bob Hawke. Telstra (anciennement Telecom), un autre actif appartenant au gouvernement a également été privatisé en 1997 sous le gouvernement libéral de John Howard.

Si les progrès semblent un peu lents par rapport aux autres pays occidentaux, il convient de rappeler que l'Australie a de grandes distances à parcourir et une population relativement petite, de sorte que la modernisation de toutes les zones rurales a pris beaucoup de temps comme la plupart des pays avancés, l'Australie a connu un essor de la croissance après la Seconde Guerre mondiale.

La demande pour toutes sortes de biens de consommation était élevée, en particulier pour les maisons d'anciens soldats.

Ceci a entraîné une croissance de la demande de services téléphoniques.

Comme la plupart des pays avancés, après la Seconde Guerre mondiale, l'Australie a connu un boom de sa croissance.

La demande pour toutes sortes de biens de consommation était élevée, et en particulier pour les maisons des ex-soldats. Cela a entraîné une croissance de la demande de services téléphoniques.

Le service téléphonique en Australie était un monopole gouvernemental entre les mains du Département du poste de maître général.

Le PMG s'est avéré totalement incapable de répondre à la demande en raison des limites financières imposées par le gouvernement. Les bénéfices annuels sont restitués au gouvernement au lieu d'être réinvestis dans le système.

Un plan à long terme de modernisation du réseau avait été proposé mais n'était absolument pas financé, et l'ancienne infrastructure devenait de moins en moins fiable et plus

coûteuse à entretenir.
Bien que certaines mesures aient été prises pour automatiser les centres de pays plus petits, les grandes villes étaient encore desservies par des centres à batterie centrale et magnéto. Les numéros de téléphone étaient rares, les lignes aériennes et les câbles souterrains étaient limités et la pression politique augmentait pour que quelque chose soit fait.

En 1975, la division téléphonique du département du poste de maître général a été scindée en **Telecom Australia**. Les services postaux ont également été divisés en **Australia Post**. Chacune des nouvelles organisations était chargée de répondre aux besoins de ses clients et de payer à sa manière. Telecom était aux prises avec une dette de 840 millions de dollars pour «la contribution des contribuables au système téléphonique». Pour Telecom, cela signifiait que ses bénéfices (et la division téléphonique était essentiellement un service rentable) pouvaient désormais être utilisés pour l'expansion et le remboursement de la dette. Des fonds supplémentaires seraient levés par l'émission d'obligations de télécommunications à court terme, par des hausses de prix à intervalles réguliers et par les bénéfices d'une utilisation accrue et de nouveaux services à long terme.

La grande confiance que l'APO accordait à Ericsson en tant que fournisseur était évidente en 1977, lorsque l'Australie, l'un des premiers pays, a acheté le système AX. L'EPA joué un rôle important dans la sensibilisation de l'APO aux avantages du système AX, et la filiale australienne a ainsi obtenu le contrat de fabrication du système.

Telecom Australia a hérité d'un large éventail d'équipements et de problèmes. La plupart des téléphones datent de l'époque de la bakélite, et de nombreux téléphones en bois antérieurs étaient encore utilisés. Bien qu'un nouveau téléphone en plastique conçu localement, la **série 800**, ait été introduit, il manquait toujours. Un plan avait été élaboré pour convertir tous les centraux téléphoniques d'Australie en service automatique. Cela signifierait que des milliers de centres manuels devraient être mis à jour en mode automatique, y compris de nombreux grands échanges CB dans les grandes villes. Il faudrait littéralement des millions de nouveaux téléphones sur au moins deux décennies. De nombreux téléphones spéciaux plus anciens ou des modifications basées sur les téléphones plus anciens nécessiteraient le développement de nouveaux équivalents. L'expérience aux États-Unis a montré que les clients voulaient (et étaient prêts à payer) des téléphones dotés de fonctionnalités qui n'étaient pas disponibles dans les téléphones standard. Le domaine des pièces jointes autorisées, éléments non PMG connectés au réseau téléphonique, se développait à un rythme incroyable. Plus grave encore, l'attitude du client avait changé. Ils ne se contentaient plus d'être des «abonnés» à un service téléphonique, ils devaient désormais être considérés comme des «clients» et traités comme tels.et traités comme tels.et traités comme tels.

Cela a nécessité un changement d'attitude au plus haut niveau du nouveau Telecom. Le développement du système ne pouvait plus être conduit uniquement par des personnes à l'esprit technique qui savaient ce qui était le mieux - les souhaits des clients devaient être pris en compte en premier. Cela a conduit à la production d'une gamme plus large de téléphones pour répondre à la demande. Bien que les concepteurs et ingénieurs australiens puissent produire un téléphone aussi bon que n'importe quel autre dans le monde, la taille même du travail exigeait que certains téléphones soient achetés. En raison du coût, ces téléphones devaient maintenant être vendus carrément, non inclus dans le service annuel. de location.

Inévitablement, les politiques, les pratiques et les prix ont eu leurs gains et leurs pertes. Obtenir le bon prix a toujours été un problème. Les différences techniques entre le système téléphonique australien et celui des autres pays ont conduit de nombreux clients à apporter leurs propres téléphones et à découvrir trop tard que les téléphones ne fonctionnaient pas ici. Certains des téléphones que Telecom a achetés pour la vente ici ont souffert des mêmes problèmes. Ils ne sont pas restés longtemps sur les étagères. Il y avait aussi des victoires. Le téléphone T200 était un téléphone extrêmement bon marché et fiable qui a finalement permis d'utiliser un téléphone standard dans toute l'Australie. Il a aidé à atteindre l'objectif final d'un service téléphonique automatique à l'échelle de l'Australie avec une numérotation directe nationale et internationale pour chaque client avant le début du siècle. Le téléphone public CT3 a finalement introduit STD et la numérotation internationale dans un boîtier fiable et à l'épreuve du vandalisme (presque).

C'était une tâche difficile, mais ils l'ont fait. Les ingénieurs des télécommunications ont surmonté les problèmes de distance, le faible niveau de technologie disponible, le manque de capacité de fabrication australienne et les décennies de négligence des gouvernements successifs. Pendant deux décennies, le réseau a été rendu complètement automatique et principalement souterrain.

De nouvelles technologies telles que la radio numérique et la fibre optique ont été développées et introduites. L'énergie solaire a été largement utilisée. Les téléphones plus anciens ont été régulièrement remplacés par les téléphones en plastique de la série 800, puis à nouveau par la série entièrement numérique T200. Toute l'Australie a reçu la numérotation par ligne d'abonné et la numérotation internationale. Le système de téléphonie publique a été étendu et modernisé, avec un accès complet aux STD et ISD. Tout cela a été fait dans le cadre d'une politique de service universel.Chaque Australien pourrait avoir (en fin de compte) le même niveau de service pour le même prix. D'une station d'élevage éloignée dans l'Outback à un travailleur du centre-ville, les accusations étaient les mêmes.

Les Australiens se sont rapidement adaptés aux meilleurs services et les bénéfices ont commencé à affluer. Ceux-ci auraient dû être investis dans un meilleur service et le développement de nouvelles installations comme les téléphones mobiles, mais à ce stade, le gouvernement a commencé à percevoir un «dividende» sur les bénéfices de Telecom. Ce doit être la seule entreprise au monde où les dividendes ont été décidés à l'avance et les charges ont ensuite été augmentées pour y faire face. Cela a quelque peu ralenti le développement, mais le travail s'est poursuivi. Puis, voyant les bénéfices massifs à réaliser, les entreprises privées ont commencé à faire pression sur le gouvernement pour une part de l'action.

Dans les années 90, il a été décidé que Telecom devait être privatisé même si des sondages indiquaient que les personnes qui l'avaient payé, les utilisateurs de téléphone, ne voulaient pas que cela se fasse. La première étape consistait à «ouvrir des zones à la concurrence».Cela signifiait que Telecom a été forcée de louer une partie de sa capacité à des tarifs moins qu'économiques à des entreprises «concurrentes» sur le marché STD. Dans une démonstration surprenante de fidélisation de la clientèle, plus de 80 pour cent des clients sont restés avec Telecom alors que les bourses étaient ouvertes à la concurrence. Dans certaines régions, des sondages ont été effectués pour essayer de convaincre davantage de gens de changer, mais les chiffres sont généralement restés fermes. Malgré cela, la privatisation devait se poursuivre. Telecom Australia a été reconstitué sous le nom de Telstra et a été privatisé à 49% jusqu'à présent. Le gouvernement actuel va de l'avant pour se débarrasser du reste en 2006 malgré une opposition électorale majoritaire sérieuse.

Meinrad Wendel Theiler Une autre belle histoire Austrolo-Anglo-Suisse.

Meinrad Wendel Theiler est issu d'une famille horlogère d'Einsiedeln, Suisse. Grâce à son auto-apprentissage persistant en mécanique et en électricité, la télégraphie électromagnétique émergente devient sa spécialité. De plus, la bonne connexion avec l'abbaye d'Einsiedeln est un coup de chance. Le père Athanasius Tschopp (1803 - 1862), successeur du père Kälin et professeur de physique au lycée du monastère, s'occupe de l'utilisation de l'énergie galvanique pour la télégraphie. Cela donne à Theiler la possibilité de «sauter dans le train en mouvement». Tschopp invente le "copieur-télégraphe électromagnétique", qu'il appelle le "typo-télégraphe". Meinrad Wendel Theiler construit le prototype du générateur de signaux et du récepteur de signaux. À ce moment-là, le Conseil fédéral suisse a posé la première pierre de la construction de son propre système télégraphique en Suisse. Le conseil du gouvernement du canton de Schwyz se sent obligé de recommander l'invention du père Athanasius Tschopp au «grand conseiller fédéral». Dans sa réponse, le Conseil fédéral reconnaît les grandes réalisations de Tschopp et Theiler, mais rejette l'introduction du nouveau système. La lettre montre que l'invention revendiquée par Tschopp et Theiler a été présentée il y a quelques années par l'Américain Blaikwell et jugée trop compliquée. De l'avis du Conseil fédéral, aucun opérateur télégraphique n'est nécessaire, mais des mécaniciens qui peuvent restaurer le fonctionnement de l'appareil s'il ne fonctionne plus, ce qui est souvent le cas. À ce moment-là, le Conseil fédéral autorise le Service des postes et de la construction à créer un atelier conformément au cahier des charges de Steilheil et à employer deux contremaîtres appropriés. Theiler a ensuite postulé pour le poste annoncé pour le "chef de l'atelier télégraphique" à Berne. Cependant, la candidature de Theiler ne sera pas prise en considération. Vous lui offrez un emploi de «nettoyeur de batterie», ce qu'il refuse naturellement. Comme on le sait, Matthäus Hipp et Karl Kaiser obtiennent le poste. Theiler ne se laisse pas décourager et continua de chercher les clients de son Typo-Telegraph développé plus avant et se rendit à Paris et à Londres. En juin 1854, il déposa une première demande de brevet «améliorations dans l'impression des télégraphes» par l'intermédiaire de John Henry Johnson à Londres. Un

télégraphe fonctionnant selon le principe «start-stop» est exposé au Science Museum de Londres.

1857, à la III^{ème} Exposition professionnelle suisse à Berne, son Typo-Telegraph reçoit la médaille de bronze. Il a ensuite déménagé à Londres avec sa famille, où il a accepté un poste de «contremaître des travaux extraordinaires pour la construction de nouveaux appareils» à l'Electric Telegraph Company. La même année, il a reçu un brevet anglais pour "un télégraphe à impression directe sans relais et sans batterie locale" avec le fascicule de brevet n° 2453.

En 1858, il signe un accord de licence avec Brequet & Cie à Paris. Il reçoit 375 CHF pour le prototype et une redevance de 25 CHF pour chaque appareil télégraphique construit en France.



-À l'automne 1877, la Société anglaise des ingénieurs télégraphiques invita à une assemblée générale extraordinaire à Londres. ou Alexander Graham Bell, inventeur du téléphone, donne une conférence.

- Lors d'une réunion d'ingénieurs télégraphiques au printemps 1878, le physicien David Eduard Hughes a présenté ses découvertes sur le microphone.

Ces deux événements incitent Richard et Meinrad Theiler à faire face à la nouvelle technologie.

En conséquence, ils ont reçu **plusieurs brevets** pour "**Récepteur et émetteur de téléphone**", sur lesquels repose la construction de leurs propres postes téléphoniques avec le microphone Theiler.

Afin de mettre en place des ventes en Suisse, Richard Theiler séjourne en Suisse à l'été 1880 avec deux jeux d'échantillons (téléphones).

Il visite l'administration des télégraphes afin de les convaincre en tant que nouveau client. L'administration des télégraphes s'intéressa à ces appareils et construisit en **1881 son premier réseau téléphonique à Bâle** avec les **postes téléphoniques fournis par Theiler**.

En plus du système Theiler-Theiler susmentionné, les systèmes Blake-Bell et Crossley-Bell sont également introduits en Suisse.

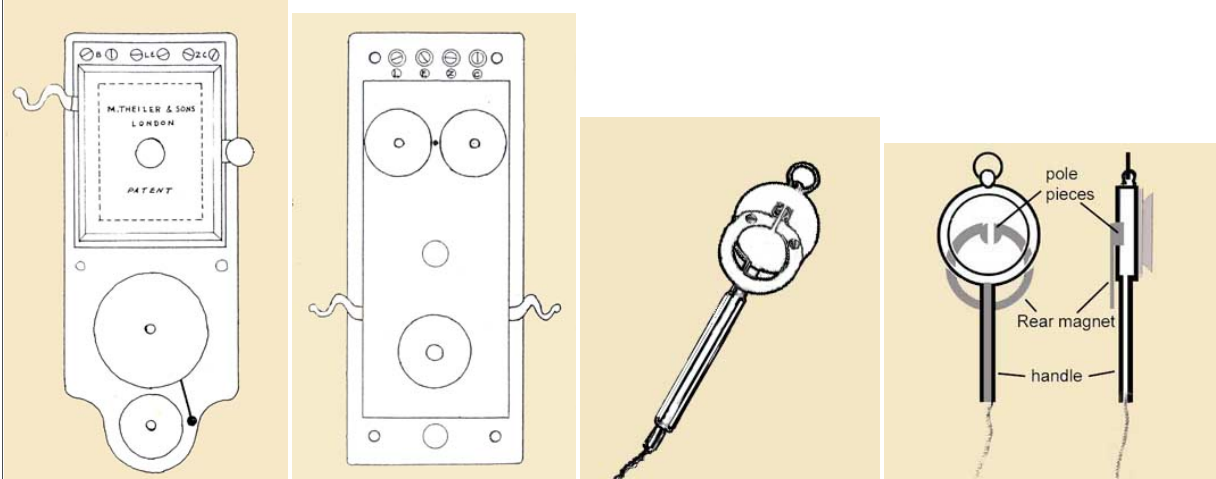
Cependant, en Suisse, le réseau téléphonique de Bâle est le seul fonctionnant avec le système Theiler-Theiler, pour des raisons économiques.

En 1881 La [London Company Theiler](#) fournissait 148 postes téléphoniques, 52 microphones et autres 200 téléphones portables. L'année suivante, 100 postes téléphoniques ... jusqu'en 1901

Les Téléphones Theiler :

Certains téléphones ont été introduits en **Australie en 1883**, pour évaluation par le **NSW Electric Telegraph Department**.

La plupart des téléphones magnétodynamiques utilisent la vibration d'un diaphragme dans un champ magnétique pour produire un courant variable à travers les bobines de l'aimant. L'approche de Theilers consistait à connecter le diaphragme directement à un pôle de l'aimant et à faire vibrer l'aimant lui-même, comme un diaphragme. Si les pôles étaient suffisamment proches les uns des autres, la vibration produisait le courant variable nécessaire. Cela a bien fonctionné et ils ont pu utiliser l'appareil à la fois comme émetteur et comme récepteur. Mais il n'était pas très efficace en tant qu'émetteur, alors ils ont adopté une version de microphone à crayon de carbone (basés sur le travail de David Hughes), c'était aussi un bon moyen pour ne pas prendre les brevets American de Bell .



Gauche: téléphone interphone. Droite: ligne téléphonique d'échange. Illustrations avec l'aimable autorisation de Ric Havyatt

Ces instruments incomplets ont été découverts et reconstruits par **Ric Havyatt** et **Linley Wilson**.

Les premiers récepteurs ont également été trouvés à Melbourne, où les téléphones Theiler étaient utilisés sur certaines lignes téléphoniques privées du gouvernement.

Tous les téléphones Theiler connus en Australie semblent avoir été fabriqués en Angleterre.

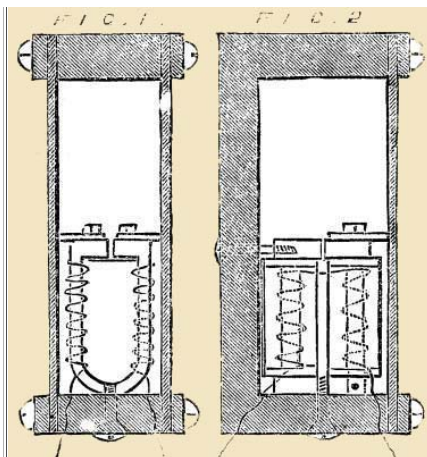
Les émetteurs de ces téléphones sont une première version à crayon de carbone, avec deux tiges verticales collées au diaphragme en liège. Une tige en laiton carrée horizontale avec une face en carbone demi-ronde a été suspendue au cadre de montage par des fils pour reposer légèrement contre les charbons, donnant le contact variable nécessaire. L'arrangement était plutôt grossier.

Les téléphones connus en Australie sont un interphone à piles et un téléphone magnéto.

Dans le volume 12 de 1883 du Journal of *The Society of Telegraph Engineers and Electricians*, le professeur Sylvanus Thompson note que «MM. Theiler ont, à ma connaissance, employé depuis longtemps des émetteurs métalliques». La Société discutait des émetteurs à contact unique à l'époque, il semble donc que Theilers les aient également expérimentés.

Les premiers récepteurs étaient équipés avec un aimant externe attaché à une coque en bois. L'aimant annulaire externe à deux pôles est assez distinctif et semble avoir été installé sur les téléphones antérieurs de Theiler.

Dans une version ultérieure, l'aimant était enfermé dans une coque en ébonite à l'intérieur du récepteur et était de type unipolaire.



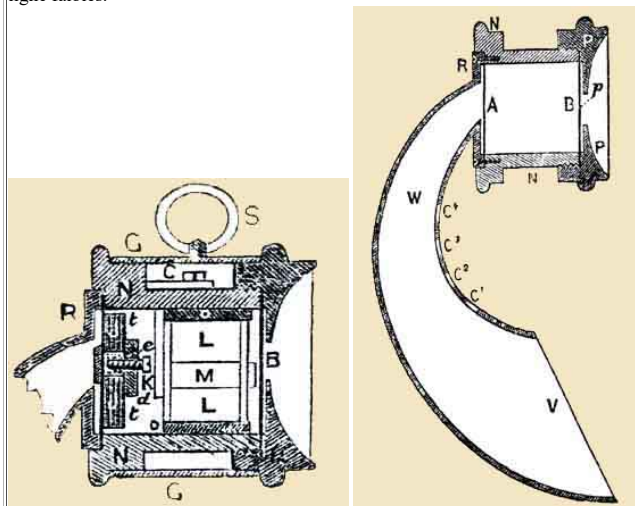
Le numéro de **décembre 1885 de Scientific American** décrit une version d'un récepteur Theiler, qui utilisait un aimant en fer à cheval, soit magnétisé en permanence, soit avec un champ induit dans les bobines par une batterie externe. Un disque attaché à l'un ou aux deux pôles de l'aimant servait de diaphragme, le mouvement de l'aimant lui-même sous le champ électromagnétique variable étant suffisant pour déplacer le diaphragme lorsque les membres de l'aimant s'attiraient et se repoussaient. Cela aurait été plutôt inefficace et l'article note que "les brevets utilisent également deux électroaimants ou plus dans le même circuit, et utilisent les vibrations des deux aimants de la manière décrite".

Dans certaines versions, la pièce polaire était articulée pour permettre plus de mouvement du diaphragme.

Le diagramme de gauche montre une version à deux diaphragmes. Notez les courtes pièces horizontales fixant les diaphragmes directement au sommet des pôles de l'aimant. La version de droite montre une pièce polaire fixée à l'arrière du boîtier, tandis que le diaphragme unique est fixé à l'autre pôle.

Les diaphragmes étaient en ivoire, en vulcanite, en bois ou en gutta-percha. Ils ont été conçus pour couvrir toute l'ouverture de l'oreille, probablement pour augmenter leur efficacité.

Pour les longues lignes, il a été préféré de polariser un aimant non permanent avec l'alimentation d'une batterie locale, qui pourrait également alimenter l'émetteur. La ligne était connectée à un circuit secondaire dans la bobine. Cela a permis l'utilisation de batteries plus puissantes, améliorant l'efficacité du téléphone même sur des courants de ligne faibles.



Preece et Maier dans leur livre de 1889 "Téléphonie" montrent un "téléphone portable" plus tardif.

Le récepteur et l'émetteur sont combinés en une seule unité, avec un grand cornet pour transmettre la parole à l'émetteur. Le style est similaire au "cornet" utilisé sur de nombreux téléphones en France jusqu'aux années 1920. Le récepteur utilise un grand aimant annulaire permanent, entourant une bobine qui agit sur la pièce polaire. Cela induit un mouvement dans le diaphragme en acier - en fait, le récepteur est maintenant un type de cloche standard, modifié pour le rendre plus petit.

La courbe intérieure du cornet de l'émetteur comporte un certain nombre de trous - C1 à C4 sur le diagramme - dont le but est inconnu, mais Preece et Maier ont signalé qu'ils avaient amélioré la qualité de l'émetteur.

Pour l'émetteur, Theilers a opté pour le type à granule de carbone, qui était également désormais hors brevet. Une construction assez classique de deux diaphragmes séparés par un récipient de granulés de carbone, il était ajusté par une vis interne.

Les téléphones Theiler ont été produits en petite quantité et sont maintenant assez rares.

Dans l'ensemble, leur efficacité aurait été assez faible et il semble qu'ils auraient été utilisés principalement pour contourner les brevets de Bell.

De bonnes photos détaillées d'un téléphone néerlandais de P J Kipp en Zonen équipé d'un émetteur Blake et d'un récepteur Theiler sont disponibles sur le site Web du **Dutch Online Telephone Museum**.

Les informations australiennes recueillies par Ric Havyatt et Linley Wilson sont disponibles sur le site Web de l'**Australasian Telephone Collectors Association**.

Je suis redevable à M. Ron Bristow, qui a fourni une grande partie de ces informations dans son article "[M W Theiler & Sons - Une acquisition précoce par Elliott Brothers London](#)".

Une partie de cet article a été présentée pour la première fois à l'Institution of Electrical Engineers History of Electrical Engineering Conference en juillet 2001. L'article complet a été publié dans le Bulletin of the Scientific Instrument Society n° 36 en mars 1993 et est reproduit ici avec l'aimable autorisation de M. Bristow et l'éditeur.

Chronologie des télécommunications australiennes et mondiales:

1830 - Joseph Henry construit le premier appareil télégraphique longue distance, en envoyant des courants électroniques à travers plus d'un mile de fil, activant par la suite un électroaimant, faisant sonner une cloche.

1835 - Samuel Morse construit le premier télégraphe américain (qui est également développé indépendamment en Europe).

1837 - Samuel Morse fait breveter une machine télégraphique fonctionnelle, utilisant un code de points et d'espaces à la place des lettres de l'alphabet.

1838 - Samuel Morse envoie avec succès jusqu'à 10 mots par minute via son nouveau système.

1842 - Alexander Bain invente le premier télécopieur, capable de recevoir des signaux d'un fil télégraphique et de les traduire en images sur papier. Il utilise un mécanisme d'horloge pour transférer une image d'une feuille de papier électriquement conducteur à une autre.

1850 - Samuel Morse et son assistant font évoluer le code simple de points et de tirets, désormais connu internationalement sous le nom de «code Morse».

1858 - Les premières liaisons télégraphiques inter-colonie sont construites entre Adélaïde, Melbourne et Sydney. Trois ans plus tard, Brisbane est lié à Sydney.

1861 - La ligne télégraphique Sydney-Brisbane est inaugurée.

1869 - Le premier câble télégraphique sous-marin réussi reliant la Tasmanie au continent est posé.

1872 - La ligne de câble télégraphique Overland de 2000 miles est achevée sous la direction du général de poste sud-australien Charles Todd. À Darwin, il se connecte plus tard à un câble sous-marin à Java, mettant l'Australie en contact avec le reste du monde.

1876 - À l'âge de 29 ans, Alexander Graham Bell invente le téléphone.

1877 - Ouverture de la ligne télégraphique Perth-Adelaide. L'Australie du Sud devient la première colonie australienne à rejoindre l'Union télégraphique internationale pour devenir plus tard l'Union des télécommunications.

1878 - Suite à l'invention du téléphone, plusieurs expériences de transmission longue distance sont menées avec succès en Australie, à des distances allant jusqu'à 400 km.

1880 - Deux ans seulement après la construction du premier échange au monde, les premiers centraux téléphoniques d'Australie s'ouvrent à Melbourne et Brisbane, suivis de Sydney en 1881.

1883 - Les échanges s'ouvrent à Adélaïde et Hobart, l'échange de Perth ouvre en 1887.

1893 - Le premier téléphone public est ouvert au GPO de Sydney.

1898 - L'Overland Telegraph Line, également connue sous le nom de Magic Chain, est constituée d'un seul brin de fil de fer. Un deuxième fil de cuivre vient s'ajouter à la connexion télégraphique avec l'Europe et reste un lien vital pendant des décennies.

1900 - 30 000 services téléphoniques fonctionnent en Australie.

1901 - Le gouvernement du Commonwealth nouvellement formé prend en charge tous les services téléphoniques, télégraphiques et postaux.

1902 - Le Dr Arthur Korn invente et améliore un télécopieur pratique: le système photoélectrique.

1907 - Ouverture de la ligne téléphonique principale Sydney-Melbourne.

1912 - Le premier échange automatisé public est introduit à Geelong, Victoria.

1912 - La commutation téléphonique automatisée est mise en place.

1914 - Ouverture du premier échange automatique en Nouvelle-Galles du Sud, dans la banlieue de Newtown.

1914 - Edouard Belin établit le concept de reportage photo / actualité par fax à distance.

1922 - La ligne téléphonique interurbaine Sydney-Brisbane ouvre suite à l'introduction des répéteurs thermo-ioniques.

1923 - Les premières stations de radio australiennes, 2BL et 2FC, ouvrent à Sydney. La conversion se fait du Morse au fonctionnement de la machine sur les principales routes télégraphiques.

1925 - Le premier système d'opérateur téléphonique d'Australie (avec trois canaux) est installé entre Melbourne et Sydney, permettant à un fil de transporter plus d'une conversation.

1930 - Le service sans fil de faisceau Australie-Royaume-Uni démarre et un an plus tard, des échanges manuels internationaux s'ouvrent dans divers États australiens.

1934 - Ouverture du premier service d'images à faisceau sans fil entre l'Angleterre et l'Australie.

1936 - Un câble sous-marin est posé entre la Tasmanie et l'Australie continentale, et à ce moment c'est le plus long du monde.

1946 - Le gouvernement du Commonwealth crée l'Overseas Telecommunications Commission qui devient un fournisseur monopolistique de toutes les formes de télécommunications reliant l'Australie et le reste du monde.

1948 - Un service téléphonique pour les navires en mer est établi et la même année un service de radiotéléphone direct relie l'Australie et les stations d'expédition en Antarctique à Heard Island et Macquarie Island.

1952 - Des services temporaires sont établis entre l'Australie et la Finlande pour la durée des Jeux Olympiques d'Helsinki. Des services permanents suivront.

1953 - Perth devient la première capitale à disposer d'un réseau téléphonique entièrement automatique. En 1957, 98% des téléphones dans les capitales sont automatiques.

1954 - Le premier service d'échange de téléimprimeurs d'Australie ouvre à Melbourne et Sydney avec 80 clients.

1956 - Les Jeux Olympiques de Melbourne constituent un point de départ pour toutes les formes de croissance des télécommunications en Australie, l'Overseas Telecommunications Commission développant de nombreuses ressources et installations pour répondre à la demande sans précédent. Un nouveau central radio-téléphonique est établi reliant Perth à Londres.

1959 - L'augmentation du trafic de télégrammes oblige l'APO à appliquer un système de commutation de messages appelé Teleprinter Reperforator Exchange Switching System (TRESS). C'est une innovation qui précipite la fin de la télégraphie morse.

1964 - L'Australie devient membre fondateur de l'Organisation internationale de télécommunications par satellite (INTELSAT).

1964 - La première installation majeure de câble coaxial ouvre et relie Sydney, Canberra et Melbourne. Il a une capacité potentielle de milliers d'appels téléphoniques simultanés, avec la possibilité supplémentaire de relayer des programmes de télévision.

1966 - Le service télex est converti en service entièrement automatique. Il est lié à 100 pays d'outre-mer et à environ 4000 clients dans toute l'Australie.

1966 - La première émission internationale par satellite entre l'Australie et le Royaume-Uni a lieu.

1967 - Première diffusion directe par satellite d'Amérique du Nord vers l'Australie. L'Australie est l'un des 22 premiers pays à participer à une liaison télévisée mondiale en direct par satellite dans le cadre du programme «Our World».

1970 - Les transistors permettent de placer la plupart des équipements de câbles coaxiaux dans de petits conteneurs souterrains, accessibles par un trou d'homme.

1970 - Les fibres optiques sont produites commercialement pour la première fois.

1974 - Vidéotex relie trois technologies déjà bien établies de télévision, d'ordinateur et de téléphone dans un nouvel outil, un système interactif qui comprend la possibilité d'acheter des biens, de réserver des voyages, d'envoyer des messages et de transférer de l'argent sur simple pression d'un bouton.

1975 - Le 12 juin, la Commission australienne des télécommunications a été créée, sous le nom de Telecom Australia - séparant la Commission postale australienne et la Commission australienne des télécommunications.

1976 - La numérotation directe automatisée est introduite en Australie, donnant accès à 13 pays. Sa popularité est telle qu'à la fin de la décennie, son utilisation a été multipliée par huit. Cette numérotation internationale est maintenant appelée IDD et a une acceptation universelle.

1977 - 2 millions sont dépensés en matériel de télécommunications rien que cette année.

1978 - La numérotation par bouton poussoir est introduite en Australie.

1979 - Ouverture du premier grand système de coffre à énergie solaire au monde entre Alice Springs et Tennant Creek.

1980 - Internet fait son apparition: un code électronique qui permet aux ordinateurs du monde entier de communiquer entre eux via une ligne téléphonique.

1981 - Ouverture du premier central téléphonique entièrement informatisé à Victoria.

1981 - Telecom lance le téléphone mobile, un développement important dans la communication pour les travailleurs itinérants.

1983 - Le téléphone de conférence est présenté au public, un téléphone qui peut stocker des numéros, avoir des fonctions de numérotation abrégée et de rappel.

1985 - Début de la facturation informatisée des clients.

1987 - Les téléphones payants Cardphone acceptant les principales cartes de crédit sont introduits.

1988 - Les pages blanches électroniques sont introduites pour fournir un accès direct à une base de données nationale constamment mise à jour des pages blanches.

1989 - Lancement de la première phase de réseau de données du réseau numérique à intégration de services (RNIS).

1990 - Les télécartes sont introduites avec des cartes disponibles dans les dénominations

1991 en Décembre arrêt du dernier des centre manuels de l'Australie (à Wanaaring, NSW).

1992 - Le 1er février, Telecom et l'Overseas Telecommunications Corporation (OTC) fusionnent pour devenir l'Australian and Overseas Telecommunications Corporation.

1993 - Telecom change son nom commercial pour faire du commerce à l'étranger en Telstra Corporation Limited en avril.

1993 - La dernière lettre envoyée par courrier a été envoyée à Melbourne par Australia Post le 1er octobre à 17 h HNE.

1995 - Le 1er juillet 1995, Telecom change son nom commercial en Telstra pour le commerce intérieur.