

1889 Les tentatives de commutation automatique des lignes téléphoniques étudiée jusqu'à cette date visaient à obtenir un taux de connexions maximal, soit cinquante pour cent. Autrement dit, il était nécessaire d'assurer l'interconnexion simultanée de tous les abonnés. Ce principe de J. G. Smith aurait donné aux premiers inventeurs la base de la commutation automatique, celle de disposer d'un nombre suffisant d'appareils de commutation pour assurer le bon fonctionnement du système.

Le 2 novembre 1889, J. G. Smith, de New York, a déposé une demande de brevet pour un système de commutation à cadran pour **lignes télégraphiques**, brevet qui a été délivré le 23 août 1892 sous le numéro **481 247**.

Il s'agissait du premier brevet à divulguer clairement l'utilisation de « jonctions » entre des groupes de sélecteurs, y compris la sélection automatique d'une ligne libre, qui devint plus tard une fonctionnalité essentielle de tous les centraux téléphoniques à cadran, à l'exception des plus petits. Cette invention, bien que non destinée à la téléphonie, incarne certains principes qui ont depuis été améliorés et appliqués à la commutation téléphonique automatique.

Afin de réduire le coût des services de télégraphe privés offerts aux courtiers et autres personnes souhaitant établir une connexion télégraphique entre leurs bureaux situés dans différentes villes, Smith l'inventeur a prévu un nombre de lignes seulement suffisant pour desservir le nombre maximal d'abonnés télégraphiant simultanément.

Pour éviter que deux abonnés ou plus ne soient connectés à la même ligne, il a conçu un mécanisme permettant de rechercher la première ligne inutilisée. Chaque poste d'abonné était équipé d'un cadran, avec des trous portant les numéros des circuits locaux distants avec lesquels la communication pouvait être souhaitée, et des moyens pour activer le mécanisme du central téléphonique. Au central téléphonique local, chaque ligne d'abonné se terminait par un commutateur, ou sélecteur, dont la fonction était de sélectionner une ligne libre. Les lignes interurbaines étaient multipliées jusqu'aux contacts de chaque sélecteur, de sorte que chaque ligne d'abonné puisse se connecter à chaque ligne. Chaque ligne interurbaine se terminait, au central téléphonique distant, par un commutateur, ou connecteur, qui établissait la connexion avec la ligne d'abonné souhaitée. Toutes les lignes d'abonné du central téléphonique distant étaient multipliées jusqu'aux blocs de tous les connecteurs. L'alimentation des commutateurs était fournie par un réseau électrique en continu, un arbre rotatif entraîné par un petit moteur.

L'appareil et le mode de fonctionnement de ce système étaient bien trop complexes pour être décrits ici. En bref, un abonné souhaitant se connecter insérait un bouchon en laiton dans le trou approprié de son cadran et, en actionnant des interrupteurs manuels appropriés, faisait en sorte que son embrayage de sélection engage un disque en rotation constante, ce qui faisait avancer les balais de sélection sur les bornes du tronc jusqu'à ce que le balai d'essai rencontre un tronc inactif. L'embrayage était alors désengagé et le balai s'arrêtait. La ligne de l'abonné appelant était ainsi connectée, via le tronc sélectionné, à un commutateur de connexion du central téléphonique distant, dont les balais étaient reliés.

Ce système connectait la ligne de l'abonné appelant, via la ligne principale sélectionnée, à un commutateur de connexion du central téléphonique distant, dont les balais avançaient sur les bornes des lignes d'abonné, étape par étape.

À chaque étape, le cadran de l'abonné appelant avançait d'une longueur correspondante jusqu'à ce qu'il rencontre la fiche en laiton insérée dans un trou. Une variation d'intensité du courant se produisait alors, ce qui arrêtait le connecteur distant sur la borne appropriée, et la connexion souhaitée était établie.

Bien que la caractéristique importante du brevet Smith fût l'adoption du principe de la liaison, l'invention utilisait également le principe de la commande par impulsion inverse, qui, sous une forme différente, est une caractéristique du système de composition de panneau Bell System.

L'inventeur cherchait à réduire le coût des services de télégraphe privés pour les courtiers et autres personnes souhaitant établir une connexion télégraphique entre leurs bureaux d'une ville et ceux d'une autre. Il a observé que s'il y avait autant de lignes reliant deux villes que de circuits loués, la plupart d'entre elles ne seraient utilisées que pendant une courte période de la journée. Son idée était de fournir suffisamment de lignes principales pour desservir le maximum de personnes utilisées simultanément. Tout abonné télégraphique devait avoir accès à n'importe quelle ligne principale, et la commutation se faisait automatiquement. Pour empêcher deux abonnés d'accéder à la même ligne principale, il inventa un dispositif très ingénieux permettant de rechercher la première ligne principale non utilisée.

Le schéma général est illustré à la figure suivante :

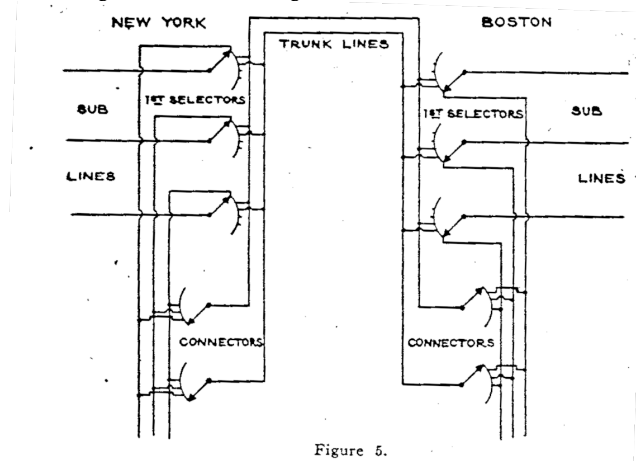


Figure 5.

Les lignes d'abonné se terminaient par des commutateurs, que l'on peut appeler « premiers sélecteurs », car ils effectuaient la première sélection, la sélection d'une ligne principale non occupée. Il y avait un premier sélecteur pour chaque ligne. Les lignes principales étaient multipliées par le nombre de contacts de chaque premier sélecteur, afin que chaque ligne puisse se connecter à chaque ligne principale. Chaque ligne principale se terminait par un commutateur, plus connu sous le nom de « connecteur », car il établissait la connexion finale avec la ligne souhaitée. Un connecteur était présent à chaque extrémité de chaque ligne principale, permettant ainsi une utilisation dans les deux sens. Toutes les lignes d'abonné étaient multipliées par le nombre de connecteurs.

Un schéma détaillé, tiré des spécifications du brevet, est présenté à la figure ci dessous :

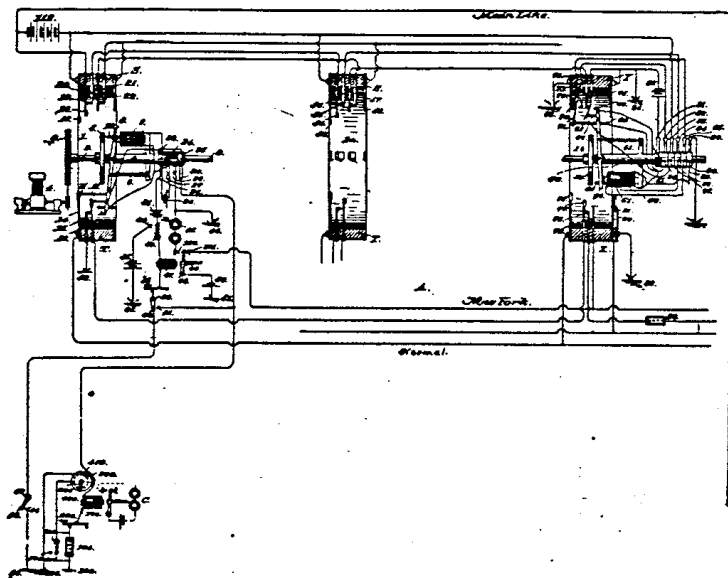


Figure 6.

Deux premiers sélecteurs sont représentés en I et Ia, ainsi qu'un connecteur à droite. Le dernier sert à recevoir les appels de l'autre ville, dont le câblage est très similaire. La ligne principale correspond à la ligne principale.

Le premier sélecteur et le connecteur sont tous deux constitués d'une rangée circulaire de contacts formant un cylindre complet. Il y a un jeu de quatre contacts pour chaque ligne principale et un jeu de deux contacts pour le point d'origine de la ligne d'abonné à laquelle appartient le commutateur.

Au centre de tous les sélecteurs passe un arbre maintenu en rotation par un petit moteur ou une autre source d'énergie.

Un disque 5 est fixé rigidement à l'arbre dans chaque sélecteur.

L'aimant 7, les bras d'essuie-glace 11, 12 et 13, ainsi que le commutateur, sont montés sur un manchon qui s'adapte librement à l'arbre.

Les essuie-glaces sont fixés sur un bras ou un levier qui porte un goujon (10) et une armature en fer sous l'action de l'aimant d'embrayage (7).

Le disque fixé à l'arbre est percé d'un cercle de trous dans lesquels le goujon du bras peut s'insérer.

L'attraction de l'aimant, qui maintient les essuie-glaces en position initiale, l'en empêche généralement. Si l'aimant est relâché, un ressort tire le bras, éloignant les essuie-glaces de leurs points de contact et permettant au goujon de se glisser dans l'un des trous du disque. Cet effet d'embrayage entraîne l'ensemble (aimant, bras, essuie-glaces, etc.) en rotation avec l'arbre jusqu'à ce qu'un tronç de repos soit trouvé. L'aimant d'embrayage est alors excité, tirant le goujon hors du trou et arrêtant les essuie-glaces. Ce même effet met ces derniers en contact avec les ressorts de la ligne tronç sélectionnée.

Après avoir expliqué le mécanisme, les circuits seront plus facilement compris en se référant à cette figure :

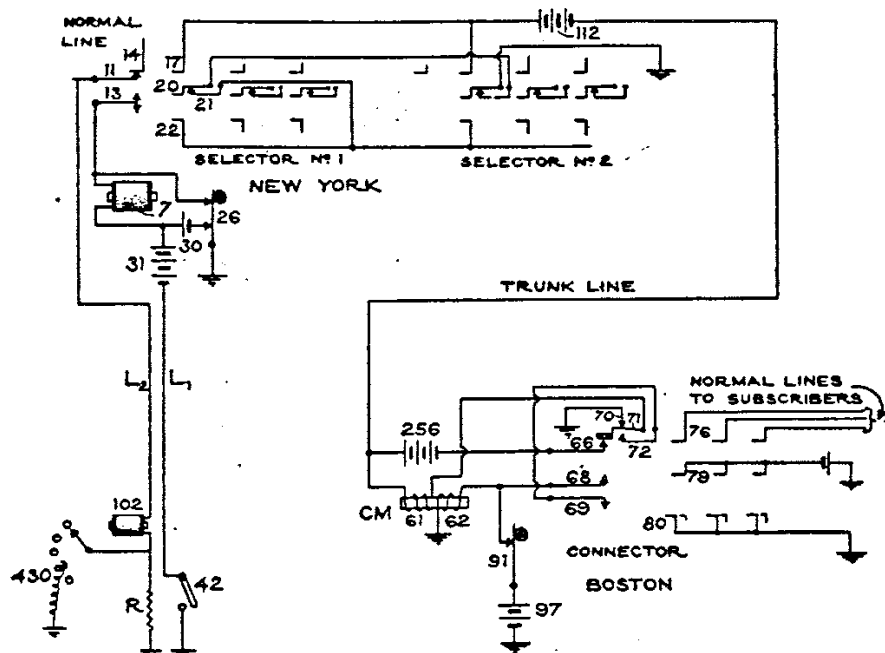


Figure 7.

Il s'agit simplement d'un schéma des circuits que nous souhaitons aborder.

De nombreux détails ont été omis afin de mieux comprendre les actions qui nous intéressent. La rangée de contacts est représentée comme sur un plan : 14 est le point de départ de l'abonné qui utilise ce sélecteur et est connecté à la ligne normale, ou ligne sur laquelle les appels peuvent être reçus ; 17 est le contact auquel est connectée la ligne principale représentée, les autres lignes étant connectées aux ressorts similaires à droite ; 22 est le contact d'occupation et est normalement relié à la terre via 20.

Le ressort 22 est multiplié par tous les ressorts similaires de tous les sélecteurs ayant accès à cet ensemble de lignes principales. La connexion à la terre est bouclée de 20 à travers tous les contacts similaires de tous les autres sélecteurs du groupe. Les deux racleurs, 11 et 13, sont commandés par l'aimant d'embrayage 7. Lorsque ce dernier est excité, les racleurs sont poussés vers le haut, amenant 11 en contact avec 14. Lorsque l'aimant d'embrayage est désexcité, le levier se déplace vers le bas, entraînant les racleurs vers le bas, de sorte que le point inférieur de 13 est en position de balayer 22 et tous les ressorts similaires ; 26 est un interrupteur « hors service », qui représente une partie du rôle du commutateur illustré sur la figure précédente.

Ses deux contacts ne se touchent que tant que les curseurs sont en position normale, et sont coupés dès que l'embrayage les a éloignés.

La ligne L2, qui mène aux appareils des abonnés, est reliée au curseur 11. Elle traverse un aimant de cadran 102 et une résistance à la terre. Cet aimant de cadran est conçu pour déplacer un curseur 425 par un mouvement pas à pas. Un cercle de trous est situé sous le curseur et une fiche 430 peut être insérée dans n'importe lequel des trous. Cette fiche est reliée à la terre et est suffisamment haute pour toucher le curseur.

Au centre, l'aimant de l'embrayage est alimenté normalement par une petite pile 30, fermée par l'interrupteur 26. Une pile relativement puissante 31 est connectée à une

seconde ligne L.J.J reliant le poste à un interrupteur 42, normalement ouvert. ·

Pour passer un appel, la fiche 430 est placée dans le trou correspondant au numéro de la ligne souhaitée dans la ville éloignée.

L'interrupteur 42 est ensuite fermé. Cela permet à la batterie 31 de fournir un courant qui affaiblit l'aimant d'embrayage 7 au point de le faire lâcher. Les deux racleurs sont alors entraînés vers le bas et le goujon glisse dans l'un des trous du disque. Comme le disque tourne constamment, il entraîne les racleurs. Le premier mouvement ouvre l'interrupteur d'arrêt normal 26, mettant ainsi la batterie 30 hors circuit. On constate que la rotation continue des racleurs dépend du maintien de l'aimant d'embrayage tension. Le racleur 13 étant la borne de la batterie et de l'aimant, s'il est relié à la masse, le circuit est fermé et l'aimant est excité. De cette manière simple, le racleur 1. constitue un « palpeur » qui touche le ressort 22 et tous les ressorts similaires parcourent le cercle à la recherche d'une masse.

Supposons que le premier coffre ne soit pas occupé, son ressort occupé, 22, sera donc à la masse. Dès que l'essuie-glace 13 touchera 22, l'aimant d'embrayage sera excité et relâchera l'embrayage, arrêtant les essuie-glaces. La même action poussera les essuie-glaces vers le haut, amenant 11 en contact avec 17 et 13 avec 20. En touchant 20, il est écarté de son contact normal, 21, coupant ainsi la masse à 22 et aux autres ressorts des sélecteurs correspondants. Le circuit de 13 est maintenant relié à la masse via 20, maintenant l'aimant d'embrayage 7 sous tension.

Si, maintenant, un autre abonné envoie son sélecteur à la recherche d'un trunk libre, l'essuie-glace occupé ne trouvera pas de masse sur 22 et son embrayage ne sera donc pas débrayé. L'autre essuie-glace sera donc porté par ce tronç particulier pour tester et trouver le suivant

Mon objectif n'est pas de faire une étude critique de cette invention, car elle ne nous intéresse pas en tant qu'appareil télégraphique.

Cependant, en ce qui concerne la commutation automatique, les points suivants méritent d'être soulignés :

1. Un système de commutation automatique. Les tentatives de commutation automatique des lignes téléphoniques que nous venons d'étudier visaient à obtenir un taux de connexions maximal, soit 50 %. Autrement dit, il était nécessaire d'assurer l'interconnexion simultanée de tous les abonnés. Cette idée de J. G. Smith aurait donné aux premiers inventeurs la bonne idée de la commutation automatique, celle d'un nombre d'appareils de commutation automatique suffisant pour assurer le bon fonctionnement du système. Quelques modifications auraient été nécessaires pour adapter le système à l'usage téléphonique.

2. La Banque Circulaire : en cela, le système était le plus avancé de nos jours. De nombreuses tentatives ont été faites pour mettre au point un système de commutation automatique utilisant des mouvements rectilignes dans un plan, mais elles ont échoué.

3. Entraînement mécanique. Il semble que les premières difficultés rencontrées pour obtenir une construction mécanique précise des frotteurs et des groupes de contacts aient été considérables et ont donné lieu à des fonctions considérables. Surmonter ce problème et déplacer les frotteurs avec certitude était trop difficile pour les aimants de l'époque. Depuis lors, le frottement des pièces mobiles a été considérablement réduit grâce à une construction mécanique correcte, et la puissance des aimants a également été augmentée. Mais certains soutiennent encore que l'entraînement mécanique est la meilleure solution pour la commutation automatique.

Énergie centrale pour la sélection. À ma connaissance, il s'agit de la première tentative d'application d'une batterie centrale stricte pour effectuer toutes les commutations. Il ne s'agissait pas d'une batterie courante, car chaque ligne nécessitait sa propre batterie.

5. Sélection automatique de la ligne non occupée : ce système permettait au curseur de détecter une certaine condition électrique dans les contacts qu'il touchait. Ce principe général est applicable de multiples façons et est très utile.

6. Contrôle de la numérotation depuis le central : comme nous l'avons vu, cette idée n'est pas entièrement nouvelle, car elle a été reprise par Connolly et McTighe dans la dernière carte décrite.

Bien que le système présente de graves défauts, il est regrettable que personne ne s'en soit emparé pour en faire un bon standard téléphonique automatique. Sur certains points, il était en avance sur son temps.

C'était le premier brevet à divulguer clairement l'utilisation de "*jonctions*" entre des groupes de sélecteurs, y compris la sélection automatique d'une *fonction inactive, qui est devenue plus tard une caractéristique essentielle de tous les centraux téléphoniques* sauf les plus petits.

Dans le but de réduire le coût de l'offre d'un service avec fil privé, aux courtiers et d'autres qui souhaitaient une connexion télégraphique entre leurs bureaux de différentes villes, l'inventeur n'a fourni que le nombre de lignes principales suffisantes pour desservir le nombre maximum d'abonnés qui télégraphiaient à tout moment.

Dans deux brevets ultérieurs, nos [550.728](#) et [550.7299](#), déposés en 1893 et délivrés en 1895, J. G. Smith a appliqué les caractéristiques de son central téléphonique à cadran au fonctionnement des centraux téléphoniques.

Bien que la caractéristique importante du brevet Smith soit l'adoption du principe de jonction, l'invention utilise également le principe de commande d'*impulsion inverse* qui, sous une forme différente, est une caractéristique du système avec cadran du "[Panel Bell System](#)".