



LE PRODIGIEUX DEVELOPPEMENT DES TELECOMMUNICATIONS DANS LE MONDE D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

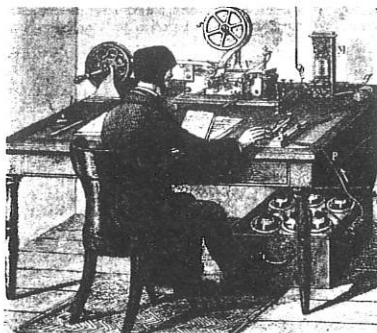
Mardi 6 février 1990

Jacques Perrot

Mardi 6 février, J. Perrot, ancien ingénieur en chef dans la société Thomson CSF, nous a parlé du développement de la communication.

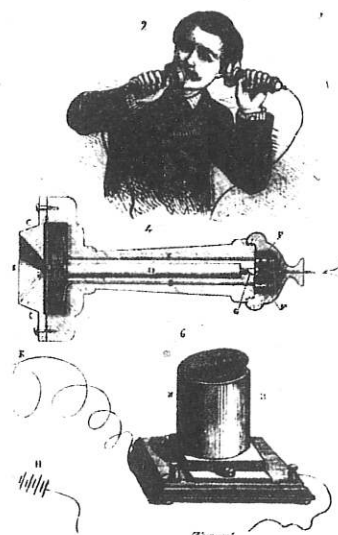
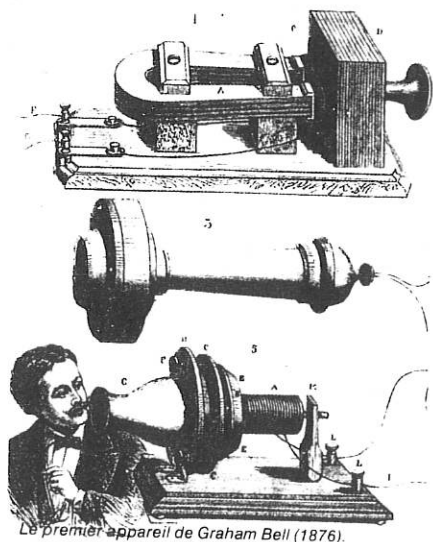
Les premières télécommunications "modernes" remontent à la révolution avec les premières "**lignes sémaphoriques**" des frères Chappe. Le code des signaux optiques qu'ils avaient créé autorisait une portée et une rapidité qui restait relativement faible entre des stations situées sur des hauteurs distantes, en moyenne, d'une douzaine de kilomètres.

La télégraphie optique a été remplacée vers le milieu du 19ème siècle par la télégraphie électrique : **télégraphe morse** (photo).

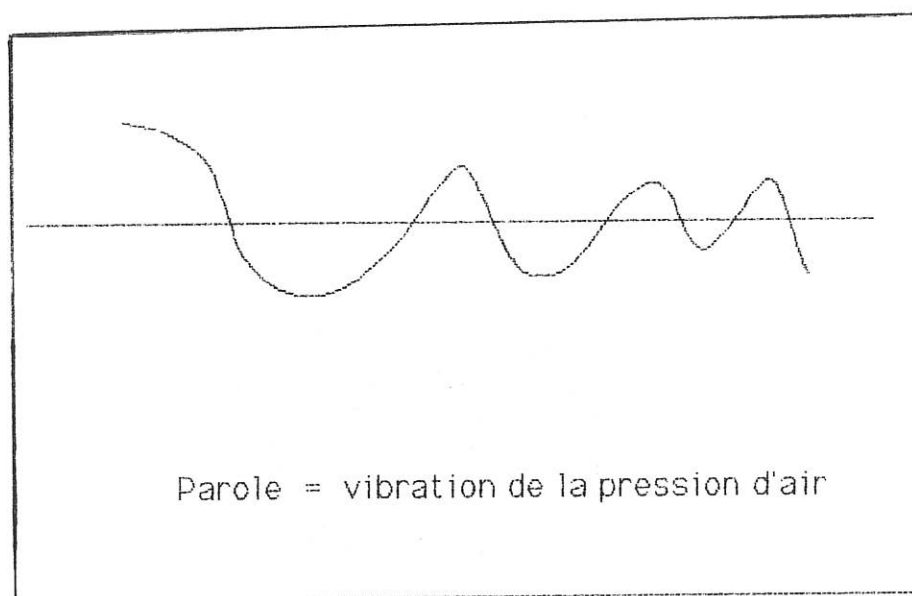


Jusqu'au second Empire, les gouvernements ont tous attaché de l'importance aux télécommunications. D'une manière très étrange, dès l'arrivée de la troisième République, les pouvoirs publics se sont complètement détournés de ce problème, si bien que le téléphone en France a été assez négligé jusqu'aux années 70. Le premier câble sous-marin entre l'Europe et les Etats-Unis avait été posé en 1858.

La téléphonie électrique a été inventée à la fin du siècle dernier par Edison et Graham Bell (photo) qui cherchaient un moyen pour pallier la surdité.



Ils avaient remarqué que la parole était une suite de vibrations de l'air.

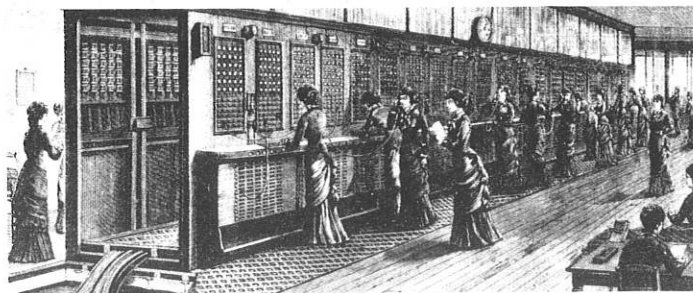


Ils présentèrent en 1876 les premiers appareils transmettant la parole à travers une ligne électrique d'environ 3 kilomètres de fils. Les phénomènes mis en évidence par Bell sont toujours utilisés à la réception pour transformer l'énergie électrique en énergie acoustique. Les courants électriques reçus provoquent des variations de flux magnétique qui agissent plus ou moins directement sur une membrane dont les vibrations reconstituent les sons. Pour augmenter la puissance émise et par la suite la portée, on emploie une source d'énergie électrique extérieure qui assure un courant continu permanent d'une certaine intensité; on modifie alors celle-ci en agissant sur la résistance d'un appareil microphone inséré dans le circuit électrique.

Il a fallu ensuite mettre les téléphones en liaison. Les liaisons ont d'abord été manuelles, puis automatiques.

Les centraux :

Au début est apparu le tableau à fiches ou standard. Le principe en est simple : tous les usagers sont reliés par une ligne téléphonique à un tableau où un opérateur, en fait ce sera le plus souvent une opératrice qui établit la liaison entre l'abonné appelant et le correspondant qu'il désire joindre. C'est l'époque fameuse des demoiselles du téléphone. En 1878, soit deux ans à peine après l'invention du téléphone, le premier standard est mis en service aux Etats-Unis. Il dessert 21 abonnés.



La téléphonie a donc d'abord été automatique, électromécanique, puis électronique.

Maintenant tous les réseaux du monde sont reliés entre eux (sauf l'Albanie et la Corée du nord).

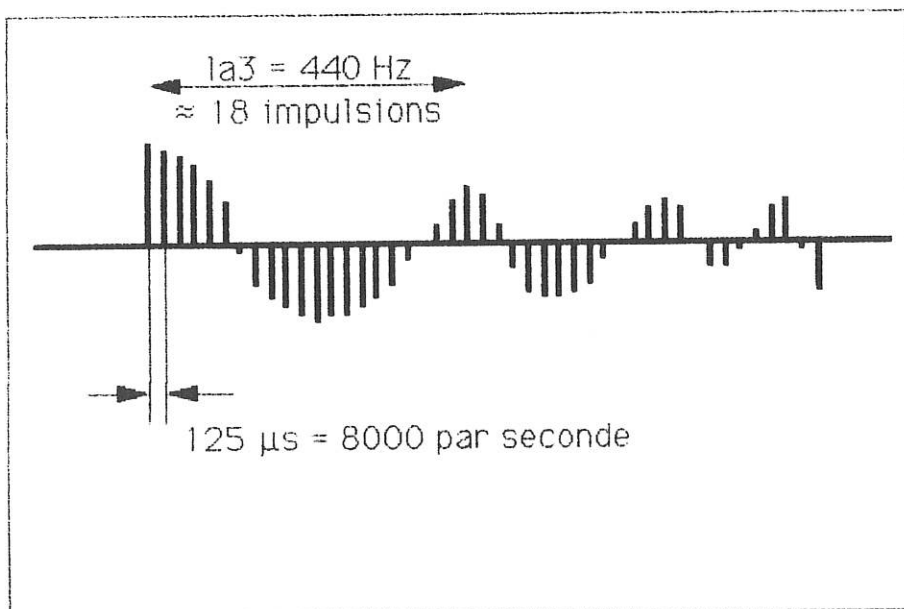
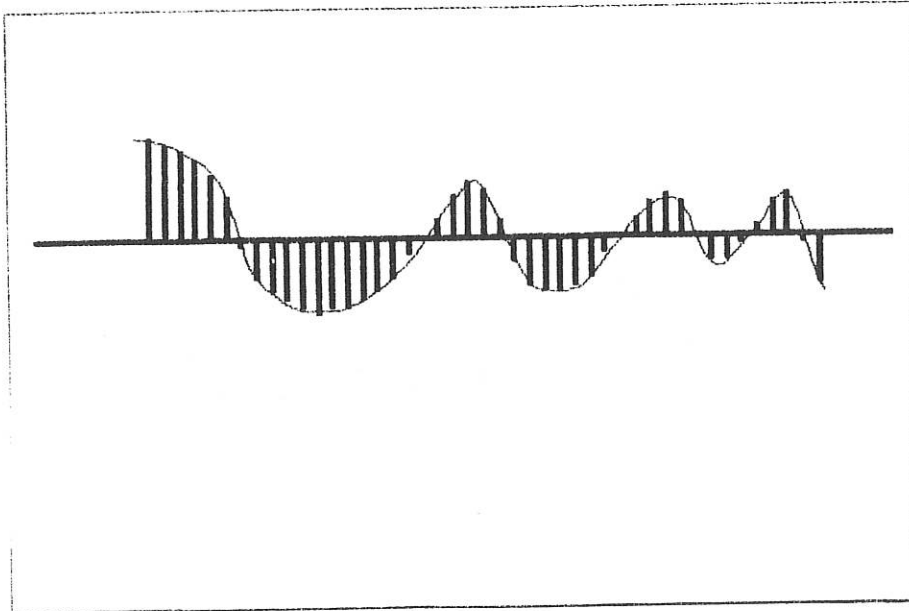
a) La transmission analogique

En transmission analogique, on envoie un signal électrique qui reproduit les variations du signal émis (parole). Il est **analogue** à la parole ou au son transmis. La transmission analogique occupe la ligne pendant toute la durée de la transmission, ce qui n'est pas le cas de la transmission numérique.

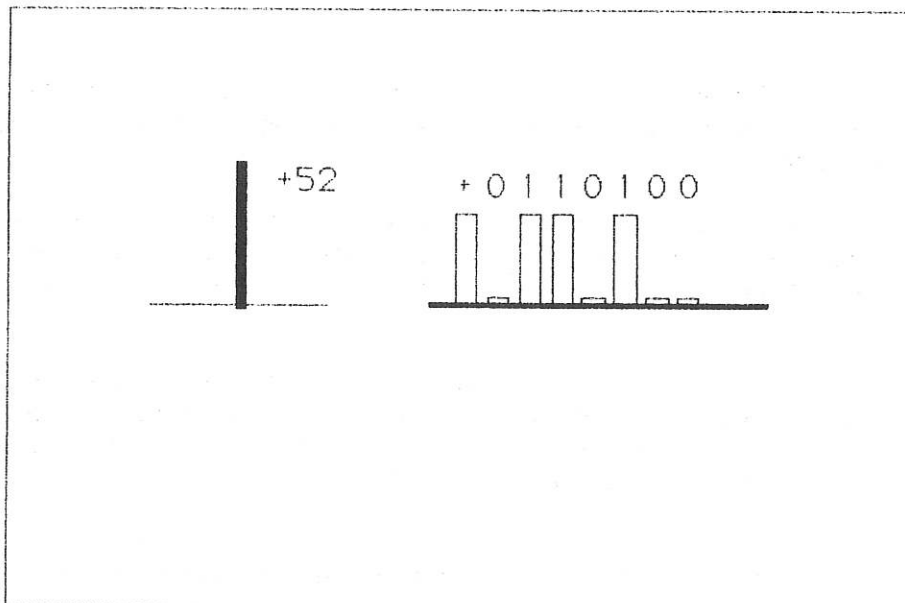
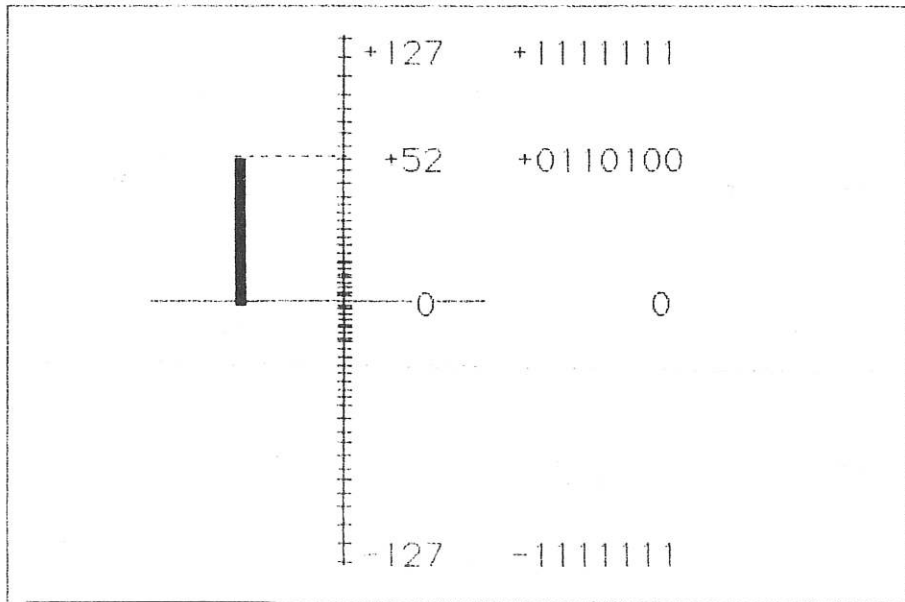
b) La transmission numérique

La parole peut être découpée en tranches fines.

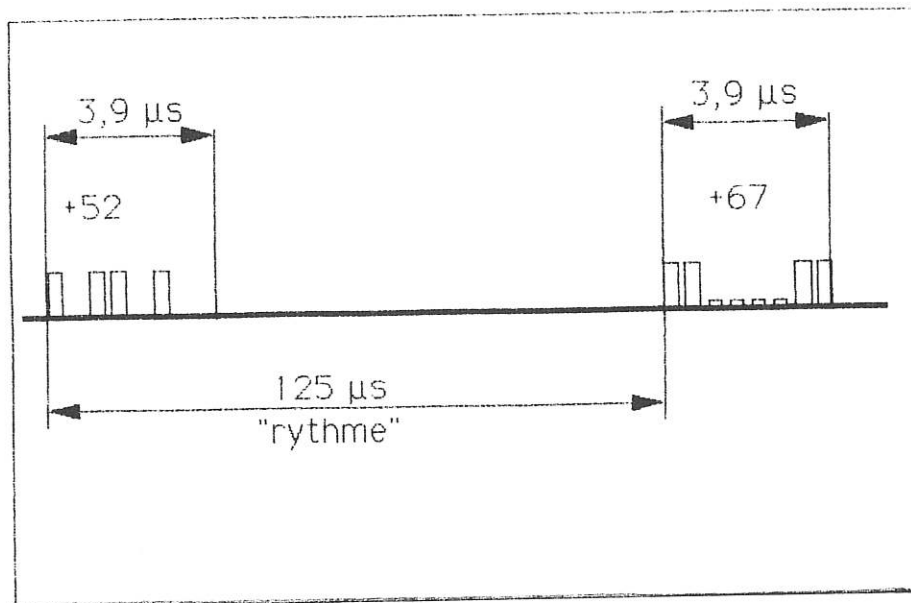
Lorsque l'on numérise, on transmet ces tranches fines à l'autre extrémité puis on les assemble dans l'ordre dans lesquelles elles ont été émises. On découpe la parole en 8000 tranches par seconde. Le "la 3" est normalisé à 440 impulsions par seconde.



Au lieu de transmettre l'impulsion telle qu'elle on la mesure avec un système binaire qui ne comprend que deux valeurs 0 et 1.



La parole est donc transformée en une succession de chiffres (8000/sec.) que l'on transmet tous les 125 μ s.



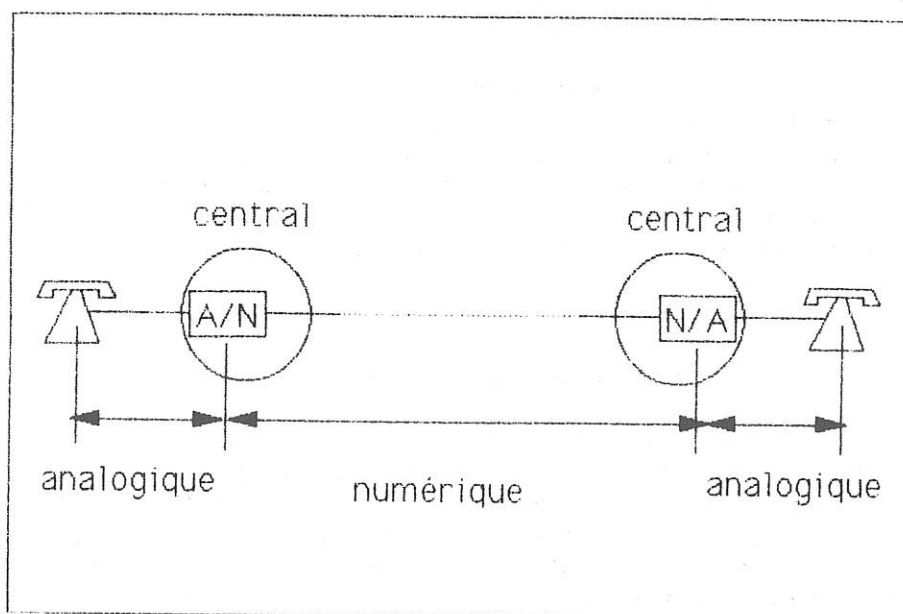
La France a joué un rôle pionnier dans la mise en place de la commutation électronique. Depuis 1984, toutes les commandes sont en matériel numérique.

Les équipements de transmission bénéficient aussi d'une tradition ancienne : c'est en 1938 que le système MIC (Modulation par Impulsions et Codage) a été breveté et en 1966 qu'il a été mis en service.

Aujourd'hui tous les nouveaux équipements installés sont en technique numérique; par ailleurs, on procède à la numérisation des supports déjà en place (câbles coaxiaux...). Le taux de numérisation globale du réseau de transmission est de 50%.

Le système terminal d'abonnés (lignes d'abonnés et postes téléphoniques) représente aujourd'hui la partie du réseau où la numérisation est la moins avancée; les premiers postes téléphoniques "digitaux" sont encore au stade de prototype.

Donc actuellement les centraux sont numériques, la transmission est numérique, mais la transmission entre le central et le poste téléphonique est encore analogique.



La transmission à 144 bit/seconde entre les abonnés et le central est devenue une norme internationale. C'est ce que l'on appelle le Réseau Numérique avec intégration de Système (RNIS), commercialisé par les PTT sous le nom de Numéris.

Numéris propose la continuité de bout en bout, jusqu'à la ligne d'abonné d'une transmission numérique. Il s'implante petit à petit sur toute la France.

Numéris a pour première fonction de rendre la ligne intelligente en permettant, par exemple, de savoir avant de décrocher, par affichage du numéro appelant, le tarif de la communication... Un service parmi d'autres est celui qui permet une consultation sur minitel ou d'envoi d'une télécopie tout en poursuivant la conversation téléphonique.

On peut envisager également dans un délai assez court la visiophonie.

Le réseau téléphonique sert pour les cartes bancaires.

Pour éviter le saccage des cabines téléphoniques, les télécommunications ont trouvé la réponse dans les cartes. D'abord "magnétiques" ou "holographiques", et finalement à "mémoire". Les deux premières techniques ont été testées à partir de 1980, sous la forme de cartes "prépayées" : la carte achetée à l'avance, correspond à un nombre donné d'unités de taxes et ne peut être utilisée qu'une seule fois. Les cartes à piste magnétique nous sont plus familières puisque utilisées depuis longtemps par les banques pour leurs distributeurs automatiques de billets.

La technique holographique consiste à inscrire dans l'intérieur de la carte une série de traits représentant des taxes de base. Un lecteur optique contenu dans le publiphone détruit ces traits à mesure que les taxes correspondantes sont consommées. Maintenant les cartes sont à mémoire. Elles contiennent un "microprocesseur". Ses 2300 transistors tiennent sur une seule "puce", un morceau de silicium de la taille d'un ongle.

Transmission de données : télex, télécopie, télétext

Les télex sont de plus en plus remplacés par des télécopies. En effet, le télex est lent et ne peut transmettre que des documents dactylographiés et saisis par le terminal. Il aurait certainement disparu s'il n'avait pas une qualité juridique. Les télex sont plombés. Lorsqu'on établit une liaison télex, on est sûr d'une part de l'identité des deux correspondants et d'autre part que le message est transmis complètement.

Le télécopieur est un appareil rapide pratique et fiable. Il fonctionne sur les lignes téléphoniques. Il n'oblige pas une saisie supplémentaire puisque les documents ont transmis en l'état.

Mais le meilleur appareil est le télétext. Plus besoin de passer par une saisie ultime sur un terminal, puisque, grâce à des cartes d'interface, le télex peut transmettre des documents composés sur une machine à écrire électronique. Le télétext permet l'échange rapide à un coût très modéré de documents entre mémoires d'ordinateurs.

Commande vocale :

Les sociétés aéronautiques ont étudié les problèmes de transmission vocale de façon approfondie.

C'est seulement maintenant que les systèmes quittent les laboratoires. Mais leurs performances restent encore très petites. Elles se limitent dans des applications télécoms à la reconnaissance de quelques dizaines de mots isolés ou connectés.

Les liaisons : câbles, satellites

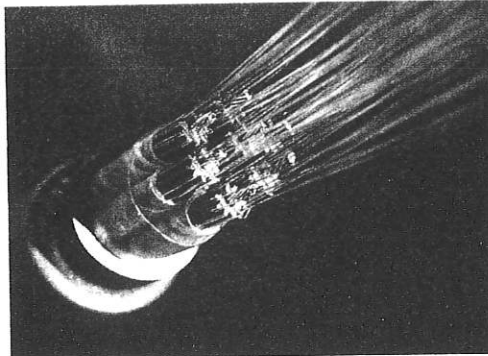
L'acheminement du trafic international s'effectue à travers trois types de supports : les câbles et les faisceaux hertziens terrestres, les câbles sous-marins et les satellites de télécommunications. Les câbles terrestres et les faisceaux hertziens sont utilisés pour les liaisons avec les pays limitrophes de la France métropolitaine. L'hexagone est cependant relié à certains pays européens par des câbles sous-marins : la Grande-Bretagne, le Portugal, l'Italie et la Grèce. L'essentiel de ce trafic s'effectue encore en analogique. La mise en place du satellite ECS permet la liaison numérique avec neuf pays européens.

Pour les liaisons intercontinentales, le trafic est acheminé soit par câbles sous-marins, soit par satellite. Pour cela on utilise : Intelsat, Immarsat, Eutelsat et Telecom 1.

La nouvelle génération de câbles sous-marins utilisant la technologie des fibres optiques, permet le transport en numérique.

Une fibre optique est un tube de verre tiré jusqu'à devenir fin comme un cheveu. Les rayons lumineux s'y propagent sans en sortir. On les retrouve à l'autre bout de la fibre.

Sur une fibre on peut installer 1000 communications téléphoniques. On fabrique des câbles qui contiennent plusieurs fibres.



Les satellites sont très bien adaptés à la transmission numérique et à la diffusion de signaux à large bande, comme les images de télévision. De plus ils sont, par nature, des systèmes multidestinations. Ils se prêtent parfaitement à la diffusion d'images ou de données vers de nombreux points.

Une conférence très complète!