

LE TELEPHONE

I- Généralité :

1- Définition :

Le téléphone est une invention qui permet de **transmettre le son de la voix à distance**.

C'est un **moyen de communication** omniprésent dans les pays développés et un secteur toujours en expansion.

2- Fonctionnement :

Au début du **XIX^e siècle**, les travaux des physiciens **André-Marie Ampère** et **Michael Faraday** dans le domaine de l'**électromagnétisme** montrent les trois éléments suivants :

- un courant électrique peut créer un **champ magnétique** ;
- un champ magnétique peut créer un **courant électrique** ;
- modifier un champ magnétique modifie aussi le **champ électrique** qui lui est associé.

Or, il est relativement facile de modifier un champ magnétique : il suffit de déplacer l'aimant qui le crée.

En théorie donc, les propriétés de l'**électromagnétisme** montrent qu'il est possible de **transporter un signal sous la forme d'un courant électrique le long d'un fil conducteur**. Pour coder le signal, il suffit de modifier le champ magnétique d'une certaine manière. À l'autre bout du fil, le champ magnétique sera modifié exactement de la même manière pour obtenir le **signal** d'origine.

3- La Sonnette électrique :

La **sonnette électrique** est l'une des applications pratiques de cette découverte. Quand on appuie sur le bouton de la sonnette, on ferme un **circuit électrique** composé entre autres d'une bobine de fil enroulé : on crée ainsi un champ magnétique, qui attire un petit marteau vers une cloche, produisant un son. En même temps, le déplacement du marteau ouvre le circuit : le champ magnétique s'arrête, et le marteau revient en place. Si le bouton de la sonnette est toujours enfoncé, tout recommence, et le son continue.

L'Américain **Samuel Morse** imagine d'allonger le circuit électrique et d'utiliser les impulsions données à la sonnette comme un code : **en 1837** naît ainsi le **télégraphe**, ainsi que l'alphabet qui permet de transmettre des messages codés, l'**alphabet morse**.

L'invention est rapidement adoptée et se déploie dans le monde entier, souvent sur les traces du réseau de **chemin de fer** ; le télégraphe traverse même l'Atlantique en 1866. Il ne reste plus qu'à améliorer le dispositif afin de le rendre capable de transporter la voix humaine.

II- Les Précurseurs :

On attribue généralement l'invention du téléphone à l'Américain **Alexander Bell** **en 1876**, mais la réalité est un peu plus complexe que cela. Il est certain que c'est Bell qui a déposé le premier véritable brevet concernant le téléphone, et il est le premier à avoir su commercialiser avec succès son invention.

Parmi les concurrents plus malheureux à la course au brevet, mais dont les idées ont influencé Bell et qui ont donc contribué à l'invention du téléphone, on peut citer :

- le Français **Charles Bourseul**, employé du télégraphe, qui publie un article décrivant le principe du téléphone **en 1854** ;
- l'ingénieur **Antonio Meucci**, immigrant italien aux États-Unis, qui installe un appareil capable de transmettre les voix entre les différentes pièces de sa maison **en 1855** ; faute de moyens financiers, il ne parvient pas à commercialiser son invention, ni à déposer de brevet ;
- l'Allemand **Johann Reiss**, qui construit un appareil capable de transmettre de la musique sur une longue distance **en 1861** ;
- l'Italien **Innocenzo Manzetti**, qui rend public **en 1865** un appareil similaire à celui de **Johann Reiss**, sorte de télégraphe musical transmettant très mal la voix humaine ;
- l'Américain **Elisha Gray**, qui parvient à peu près au même point que Bell, mais dépose son brevet quelques heures après lui... ;
- enfin, l'Américain **Alexander Bell** qui, **en 1876**, dépose le brevet du téléphone, puis fonde la première entreprise dédiée à sa commercialisation, la **Bell Telephone Company** (qui deviendra la puissante entreprise de télécommunications AT&T).

III- Les Composants du téléphone :

Les téléphones actuels reposent sur le même principe que celui de Bell : **ils transforment l'onde sonore de la voix en un courant électrique** dont les caractéristiques sont similaires à celles de l'onde sonore, **puis retransforment à l'autre extrémité du circuit le courant électrique en vibrations sonores.**

1- Le Microphone et haut-parleur :

Lorsqu'on parle dans le **microphone** imaginé par Bell, une membrane vibre : cela entraîne l'oscillation d'un aimant et donc la modification de son champ magnétique. L'aimant produit un courant électrique dans la bobine de fil conducteur située tout près ; les caractéristiques de ce courant électrique sont similaires à celles du son produit. À l'autre bout de la ligne, un dispositif similaire (mais inverse), le **haut-parleur**, reproduit l'onde sonore.

Le microphone de Bell est très peu sensible. Il faut attendre les travaux de **Thomas Edison** (l'inventeur du phonographe), d'**Emil Berliner** (l'inventeur du disque), et surtout l'adoption du **microphone à charbon** (mis au point **1877** par l'Américain **David Edward Hughes**) pour que la voix devienne réellement audible à l'autre bout de la ligne.

Les microphones actuels sont assez différents des premiers microphones. Ils sont notamment plus fiables, plus puissants et moins encombrants. Ils reposent pourtant sur le même principe électromagnétique.

2- Le fil conducteur de l'information :

Entre le microphone de l'émetteur et le récepteur se déroule le **fil** ou **câble téléphonique**.

Les **premiers câbles utilisés sont ceux du télégraphe** : la plupart des grandes villes d'Amérique du Nord et d'Europe de l'Ouest, déjà reliées au réseau télégraphique, adoptent le téléphone avant la fin du **XIX^e siècle**, et les abonnements se multiplient. Cependant, le réseau télégraphique s'avère inadapté au déploiement du téléphone, puisque les liaisons établies sont fixes, reliant deux postes à la manière d'un interphone : il est finalement abandonné tandis qu'un **réseau dédié** est mis en place. Les premiers câbles sont en fer ou en bronze, puis en cuivre.

Les premières communications ont une portée assez faible, la voix s'affaiblissant rapidement à mesure que le signal voyage le long du fil. Des **relais**, coûteux et moyennement efficaces, sont tout d'abord installés. Ils sont remplacés **en 1906** par les premiers **amplificateurs** (la **triode** de l'Américain **Lee de Forest**) : l'extension du réseau ne semble plus avoir de limites.

Rapidement, le téléphone est victime de son succès et d'une infrastructure de départ un peu étroite. La multiplication des lignes impose d'installer des « **standards** », où des **opérateurs** (principalement des opératrices) travaillent à mettre en relation les fils pour connecter les abonnés entre eux. Les progrès dans ce domaine permettent la mise au point rapide de **commutateurs automatiques** — les opératrices auront pourtant encore de beaux jours devant elles : en France par exemple, l'automatisation du réseau n'est achevée que dans les **années 1970**.

Mais le plus grand défi concerne le câble lui-même : comment transporter un nombre toujours croissant de communications téléphoniques ? Comment équiper les grandes villes où vivent plusieurs millions de personnes ? Les premiers téléphones tiennent plus en effet de la cabine téléphonique que du téléphone personnel — d'autant plus qu'il faut souvent attendre que la ligne se libère, soit jusqu'au standard, soit après celui-ci... Les ingénieurs se contentent d'abord de torsader plusieurs milliers de fils, avant d'inventer un système **en 1918** (la **modulation de courants porteurs**) qui permet de transporter plusieurs conversations en même temps sur la même ligne ; ce système est encore amélioré dans les **années 1930** par la mise au point d'une structure spéciale (**structure concentrique ou coaxiale**) qui permet de transmettre plusieurs milliers de conversations simultanément.

Aujourd'hui, le **réseau téléphonique** continue de s'étendre. Là où le réseau câblé est insuffisant (entre continents ou dans les lieux les plus isolés), le téléphone peut aussi utiliser les **satellites de télécommunications**, voire **certaines ondes radio**.

Depuis une vingtaine d'années, le réseau téléphonique sert également pour se connecter au réseau mondial **Internet**.

3- Le cadran ou clavier :

Les premiers téléphones n'avaient pas de cadran ou de clavier : décrocher son téléphone permettait de joindre un opérateur, qui mettait en relation manuellement les deux interlocuteurs. Puis l'automatisation des connexions a donné naissance au **numéro de téléphone**, qui identifie chaque abonné de manière unique.

En France, actuellement, le premier chiffre (après le « **0** ») désigne la région où habite l'abonné ; il est suivi de **8 chiffres**. Quand on appelle la France depuis l'étranger, il faut faire précéder l'**indicatif régional** de l'**indicatif international** de la France, qui est le **33**. Quand on appelle depuis la France vers l'étranger, il faut composer d'abord le « **00** », puis l'indicatif international du pays appelé, puis l'indicatif régional si nécessaire, et enfin le numéro de son correspondant.

Les téléphones les plus anciens sont équipés d'un **cadran circulaire mobile**. Les téléphones actuels sont plutôt dotés d'un **clavier** qui produit soit des **impulsions** (le nombre d'impulsions représente le chiffre composé), soit des **tons** (chaque chiffre correspond à une note).

4- Le Sans fil :

La **téléphonie sans fil** voit le jour dans les **années 1950**, lorsqu'on commence à acheminer des conversations entre différents points du réseau par la voie des ondes, en utilisant le **réseau hertzien terrestre** ou les **satellites de télécommunications**.

Cette technologie (et surtout la miniaturisation des émetteurs-récepteurs d'ondes électromagnétiques) donne naissance au **téléphone mobile**, qui permet de téléphoner et d'être joint partout dans le monde. Le téléphone mobile ne disposant que d'un émetteur relativement faible, il a besoin pour fonctionner d'être assez proche d'un **relais**. Pour couvrir un territoire donné, il faut donc installer un assez grand nombre de relais.

L'évolution des technologies de la télécommunication semble ainsi se diriger vers une certaine convergence : les téléphones « de la maison » se sont déjà affranchi du fil (ils sont « sans fil » autour de leur base ; ils devraient rapidement rejoindre les téléphones « de la rue », les mobiles). Ainsi, à l'intérieur comme à l'extérieur, on téléphonerait avec un seul petit appareil, de plus en plus personnel, libre de tout fil ou de toute base.

Parallèlement, les téléphones actuels savent faire bien plus que transporter la voix ; de plus en plus, ils intègrent déjà ou vont intégrer de nouveaux services : e-mail, système de navigation **GPS**, envoi et réception d'images, de photos, de données, d'émissions de radio ou de télévision, etc.