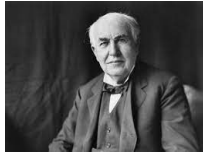


# CHAPTER 1

## PSTN (public switched telephone network)

### 1.1 history and evolution of the phone

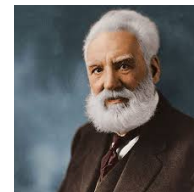


in 1854 the first concept of the telephone was invented by the Frenchmen CHARLES BOURSEULE; He was of the opinion that electricity could transmit the voice.

In 1859 JOHANN PHILIPP REIS created the first model of a point-to-point telephone, but it did not provide a good quality copy of the transmitted voice.



in 1876 ALEXANDER GRAHAM BELL invented the telephone .



#### *\* what is a telephone !*

The telephone is a device that can transmit voice remotely by an electric current between a transmitter and a receiver



**Figure 1** graham bell's telephone

## 1.2 Telephone Operating Principle

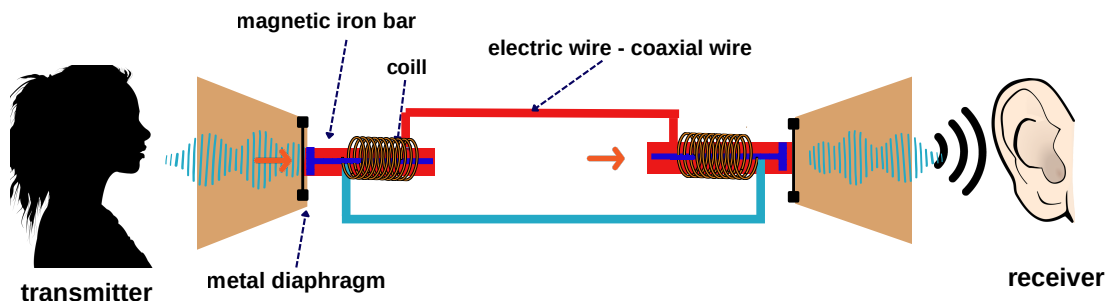
Alexander Graham Bell's first functional telephone was based on the principle of **electromagnetic induction**. It consisted of two identical units that could alternate roles as transmitter and receiver, connected by an electrical wire. Each unit included three essential components:

1. A **permanent magnet**.(Un aimant permanent.)
2. A **coil of wire** wound around the magnet.(Une bobine de fil enroulée autour de l'aimant)
3. A thin, flexible **metal diaphragm** positioned near the magnet.(Une fine membrane métallique flexible placée près de l'aimant.)

### Operation:

#### 1. Transmission Phase (transmitter):

- Sound waves (voice) cause the diaphragm of the transmitting unit to vibrate.(Les ondes sonores (voix) font vibrer la membrane de l'unité émettrice)
- These vibrations alter the magnetic field within the coil.(Ces vibrations modifient le champ magnétique à l'intérieur de la bobine.)
- This variation **induces a fluctuating electric current** in the wire, which accurately reproduces the captured sounds.(Cette variation crée un courant électrique qui change dans le fil. Ce courant recrée exactement les sons qui ont été captés.)



#### 1. Reception Phase (receiver):

- This variable current travels through the wire to the second unit.(Ce courant variable voyage à travers le fil jusqu'au deuxième appareil)
- As it passes through the receiver's coil, it causes the magnetic field of the permanent magnet to fluctuate.(En passant dans la bobine du récepteur, il provoque des variations du champ magnétique de l'aimant permanent.)
- These magnetic variations attract the diaphragm precisely, causing it to vibrate in the same pattern as the transmitter's diaphragm.(Ces changements de l'aimant font vibrer la membrane. Elle reproduit exactement les mêmes vibrations que la membrane du micro)
- These vibrations **reproduce the original sound** for the listener.(Ces vibrations reproduisent le son original pour l'auditeur)

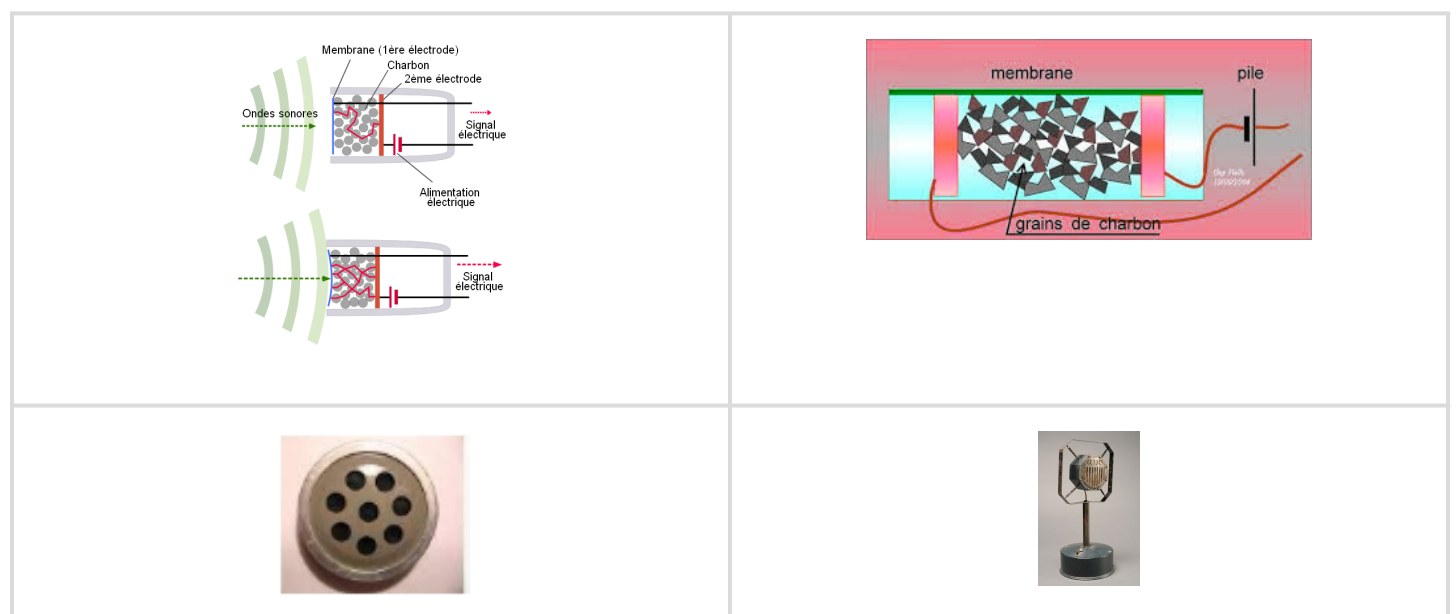
The original Bell telephone **was ineffective** for long-distance communication because it operated on very weak induced currents. Its range was limited to a few kilometers. (Le téléphone original de Bell était **inefficace** pour les communications longue distance car il fonctionnait avec des courants induits très faibles. Sa portée était limitée à quelques kilomètres.)

A major improvement came with a more sensitive transmitter: Thomas Edison's carbon microphone. Unlike Bell's device, it used a different principle. (Une amélioration majeure est survenue avec un émetteur plus sensible : le microphone à charbon de Thomas Edison. Contrairement à l'appareil de Bell, il utilisait un principe différent.)

It was based on **carbon granules**, whose **electrical resistance changed** when sound waves hit them. (Il était basé sur des granules de carbone, dont la résistance électrique changeait lorsque des ondes sonores les frappaient.)

Because it was powered by a **battery**, it produced a much stronger signal. (Parce qu'il était alimenté par une batterie, il produisait un signal beaucoup plus fort.)

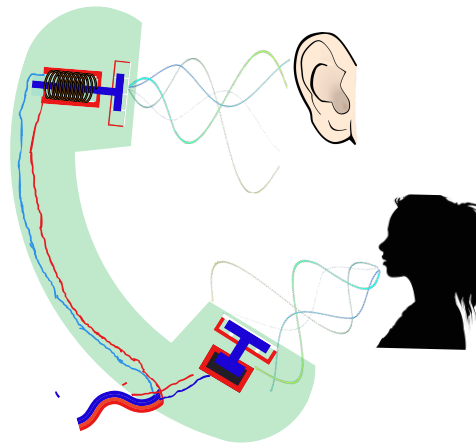
This transmitter was now a **dedicated component** separate from the receiver, which made long-distance communication finally practical. (L'émetteur était maintenant séparé du récepteur. Cette séparation a permis de communiquer sur de longues distances.)



**Question: Why use the carbon microphone?**

**To generate a larger and stronger signal (current).**

**Q: what happens when you speak through a microphone!**



### Operating Principle (transmitter-MICROPHONE):

1. A battery provides a direct current that flows through a circuit containing carbon granules. (Une batterie fournit un courant continu qui traverse un circuit comprenant des granules de charbon)
2. When you speak into the microphone, sound waves cause a membrane (diaphragm) to vibrate. (Quand vous parlez dans le microphone, les ondes sonores font vibrer une membrane)
3. This membrane presses on the carbon granules with variable pressure. (Cette membrane appuie sur les granules de carbone avec une pression variable.)
4. The pressure variation modifies the electrical resistance of the carbon: (La variation de pression modifie la résistance électrique du carbone)
  - When the granules are compressed: resistance decreases. (Lorsque les granules sont comprimées : la résistance diminue.)
  - When the granules are relaxed: resistance increases (Lorsque les granules sont relâchées : la résistance augmente).
5. These resistance variations cause corresponding changes in current intensity. (Ces variations de résistance provoquent des changements correspondants dans l'intensité du courant.)
6. The result is electrical waves that faithfully reproduce the sound waves of your voice. (Le résultat est des ondes électriques qui reproduisent fidèlement les ondes sonores de votre voix.)

### Operating Principle (Receiver):

- **Electrical Signal:**

The microphone output produces electrical signal waves (impulses) that correspond to the voice's sound waves. (La sortie du microphone produit des ondes de signal électrique (impulsions) qui correspondent aux ondes sonores de la voix.)

- **Transmission to the Coil:**

These electrical impulses are sent to a copper wire coil. (Ces impulsions électriques sont envoyées à une bobine de fil de cuivre.)

- **Receiver Structure:**

A metal rod, connected to a diaphragm (membrane), is placed inside the coil. (Une tige métallique, reliée à une membrane, est placée à l'intérieur de la bobine.)

- **Electromagnetic Principle:**

When electric current flows through the coil, it generates a magnetic field, causing the metal rod to be attracted or repelled (the same mechanism used in an earpiece).

- **Sound Conversion:**

Variations in the electrical signal within the coil create changing magnetic fields, causing the metal rod to move.

- **Sound Reproduction:**

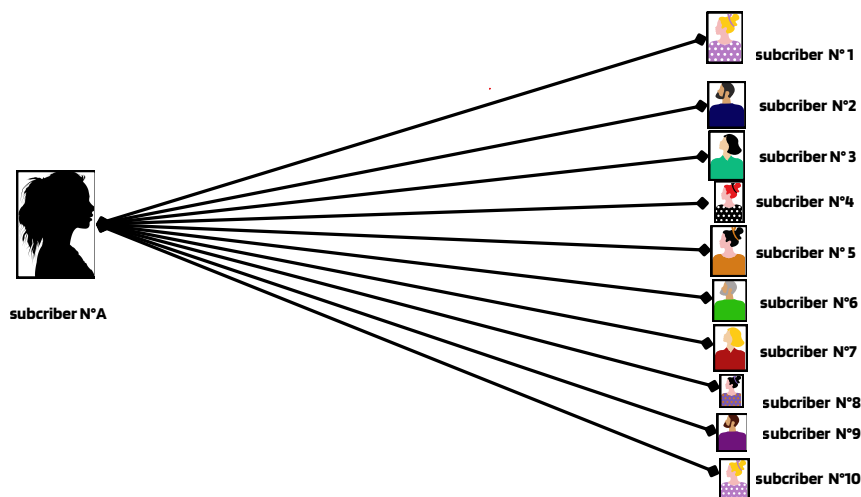
The movement of the rod vibrates the attached membrane, reproducing the original voice sound.

## **1 -3 PSTN “public Switched Telephone**

### **Network” RTCP réseau téléphonique commuté publique**

The phone is used for links between 2 subscribers: a transmitter and a receiver.

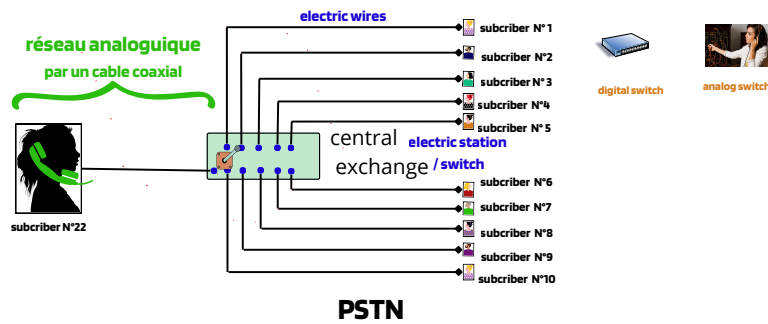
Imagine that there is a problem if a subscriber A wants to contact **10 correspondents**, so it would take 10 point-to-point links to contact them; **it will be impossible**.



**Q: what's the solution !!!!!**

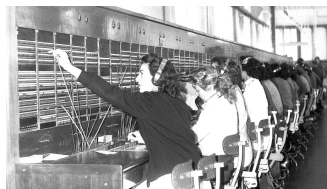
**R: USE SWITCHING:** Instead of connecting every telephone to all the others, all telephones are connected to a central exchange . To call someone, the exchange is requested to establish a temporary connection (to "switch" the lines). This is the principle of the switched network (or PSTN - Public Switched Telephone Network).

(Au lieu de relier chaque téléphone à tous les autres, tous les téléphones sont connectés à un **central téléphonique**. Pour appeler quelqu'un, on demande au central d'établir une **connexion temporaire** (de "commuter" les lignes). C'est le principe du **réseau commuté**.)



central exchange ( centrale de commutation=standard téléphonique)

With the switching system, subscribers in the same region are connected to a central exchange. Inside the exchange, a switch routes the calls. The first switches were manual and operated by attendants who made the connections using a cord with a plug at each end.



With the increase in the number of subscribers, the operators became overwhelmed, so they were replaced by machines, and the number of central exchanges was increased (augmenté). The human operators were replaced by digital, electromechanical, and later, electronic switches.



## Role of a Switch (Telephone Exchange)

In the PSTN, the switch is the **intelligent and central heart** of the network( le commutateur est le **cœur intelligent et central** du réseau.)

It is often called a **telephone exchange** or **switching center**(On l'appelle souvent **autocommutateur** ou **central téléphonique**.)

Its primary role is to **establish, maintain, and release a dedicated communication path (a circuit) between two subscribers** for the duration of a call (Son rôle principal est d'**établir, maintenir et libérer un chemin de communication dédié (un circuit) entre deux abonnés** pour la durée d'un appel.)

## Switch families

The main types of switches in the PSTN (Public Switched Telephone Network) are (Les principaux types de commutateurs dans le RTC (Réseau Téléphonique Commuté) sont):

### Analog Switches (Commutateurs Analogiques)

**Operation:** They establish a dedicated physical path (an electrical circuit) to transmit the voice signal in analog form (continuous wave) for the entire duration of the call.( **Fonctionnement** : Ils établissent un chemin physique dédié (un circuit électrique) pour transmettre le signal vocal sous forme analogique (onde continue) pour toute la durée de l'appel.)

-These are the first electromechanical switches (Ce sont les premiers commutateurs électromécaniques.) Examples: Strowger (Step-by-Step) and Crossbar switches.

### Digital Switches (Commutateurs Numériques)

Operation: They convert the analog voice into digital signals (a series of 0s and 1s) as soon as it enters the exchange. Switching is performed by manipulating this digital data ( **Fonctionnement** : Ils convertissent la voix analogique en signaux numériques (une série de 0 et de 1) dès leur entrée dans le central. La commutation s'effectue en manipulant ces données numériques.)

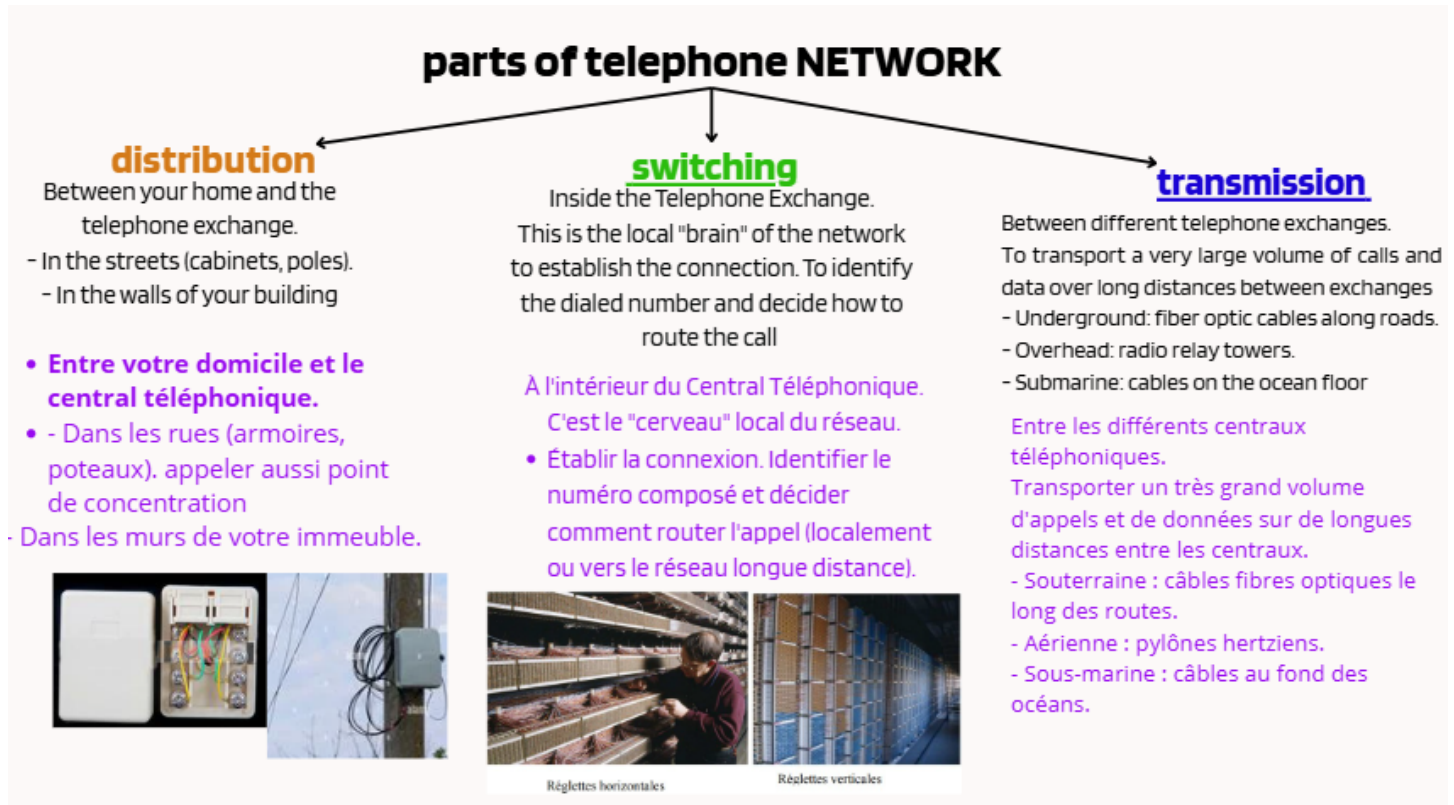
Advantage: More reliable, more compact, and enable a multitude of additional services (caller ID, call forwarding, etc.).(Avantage : Plus fiables, plus compacts, et permettent une multitude de

services supplémentaires (affichage du numéro, renvoi d'appel, etc.).

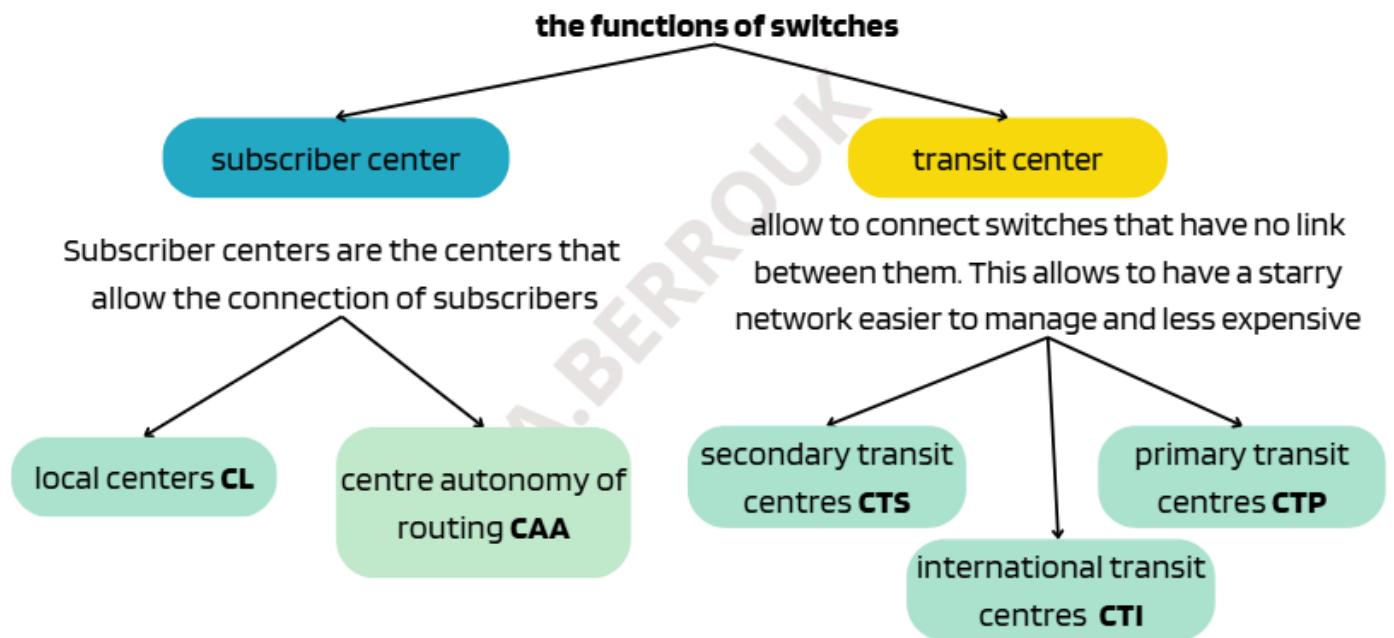
-These are digital circuit-switching switches.(Ce sont des commutateurs à commutation de circuits numérique.)

Examples: E10 (Alcatel) or System 12 (Alcatel) switches, ESS (Electronic Switching Systems).

## parts of the telephone network ([Les Parties Fondamentales d'un Réseau Téléphonique](#))

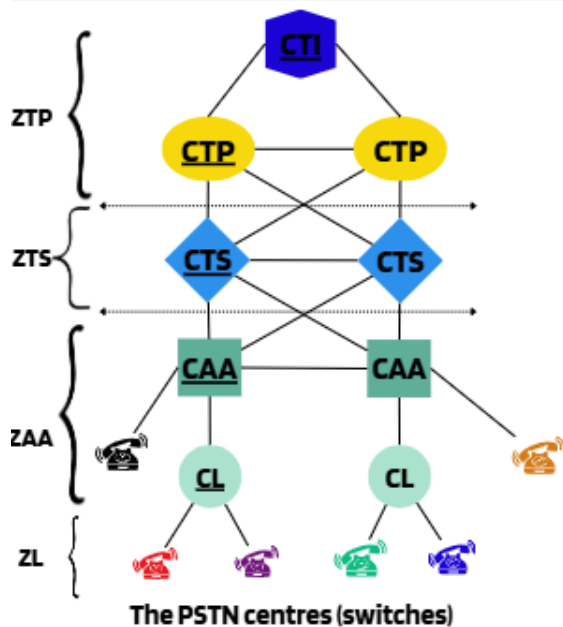


## the functions of switches



## **structure of PSTN centers**

La structure du réseau PSTN favorise une gestion efficace des appels, passant progressivement des liaisons locales vers des niveaux de transit régional, national, puis international.



#### 4 zones of a PSTN network

1. Local Area (ZL): All subscribers connected to the same switch.
2. Autonomous Routing Zone (ZAA): All CL connected to the same CAA.
3. Secondary Transit Area (ZTS): this is the set of CTS.
4. Main transit Area: all CTS connected to the same CTP

#### • 4 centers:

**CL -local switches:** they are only able to analyze the numbers of the subscribers they serve,(Chaque abonné est connecté à un commutateur local (CL).

**CAA - Routing Autonomy Centre:**They allow to connect customers from the same geographical area.

- they are able to analyze the numbers they receive and translate them into a route

**CTS -the secondary transit switch :** where long distance or regional communication is defined. It therefore connects all the CAA in the same secondary transit area (ZTS) or transfers communications to the CTP (jouent le rôle d'intermédiaires régionaux)

**CTP - Primary Transit Switch :** Primary Transit Switch: connects all CTS in the same Primary Transit Area (ZTP) and thus enables national communication.

**CTI- international Transit Switch: allows connection between international country** assure la liaison avec d'autres réseaux pays.

## establish telephone communication

### Principle of a rotary dial phone :

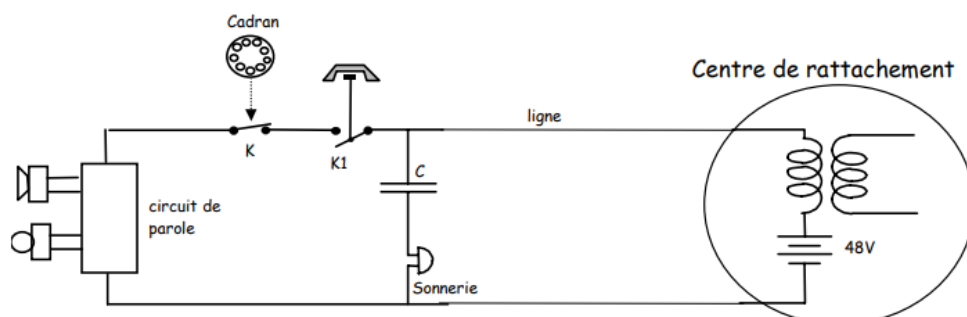


Figure 2.1 : Schéma simplifié D'un poste téléphonique

1. When the handset is hung up, K1 open, only the ring is connected to the line, The capacity C prevents the current from continuing to flow in the line through the ring. The switch K is closed at rest, it is he who will dial the number by opening and closing the line to the rhythm of the return of the dial. (Quand le combiné est raccroché, K1 ouvert, seule la sonnerie est reliée à la ligne, La capacité C empêche le courant continue de circuler dans la ligne à travers la sonnerie. L'interrupteur K est fermé au repos, c'est lui qui permettra de composer le numéro, par l'ouverture et la fermeture de la ligne au rythme du retour du cadran. )
2. When the handset is unhooked, the K1 switches close and a continuous current flows through the line creating what is called the current loop or local loop (local between the subscriber and its connection center). Loop current value  $I_0$  is in the range of 25 to 40 mA (Quand on décroche le combiné, l'interrupteurs K1 se ferme et un courant continue circule dans la ligne créant ce qu'on appelle La boucle de courant ou boucle locale. (locale entre l'abonné et son centre de rattachement). La valeur du courant de boucle  $I_0$  est de l'ordre de 25 à 40 mA) ; Le courant  $I_0$  informe le poste de rattachement (à l'aide d'un circuit de détection de courant de boucle non représenté sur le schéma) que l'abonné veut passer un appel, Le centre renvoie alors la tonalité d'invitation à numéroté pour informer l'abonné qu'il est prêt à recevoir le numéro.

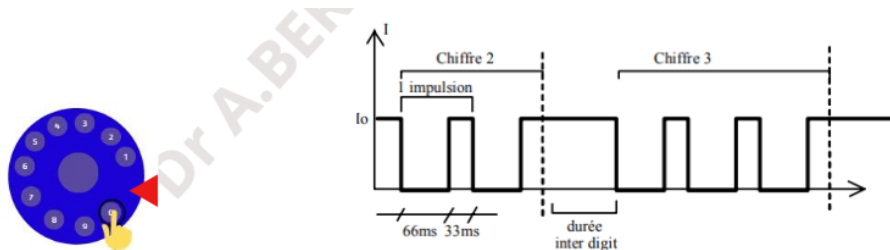
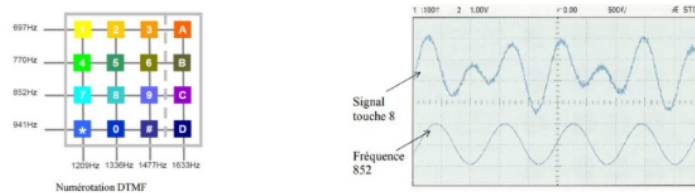
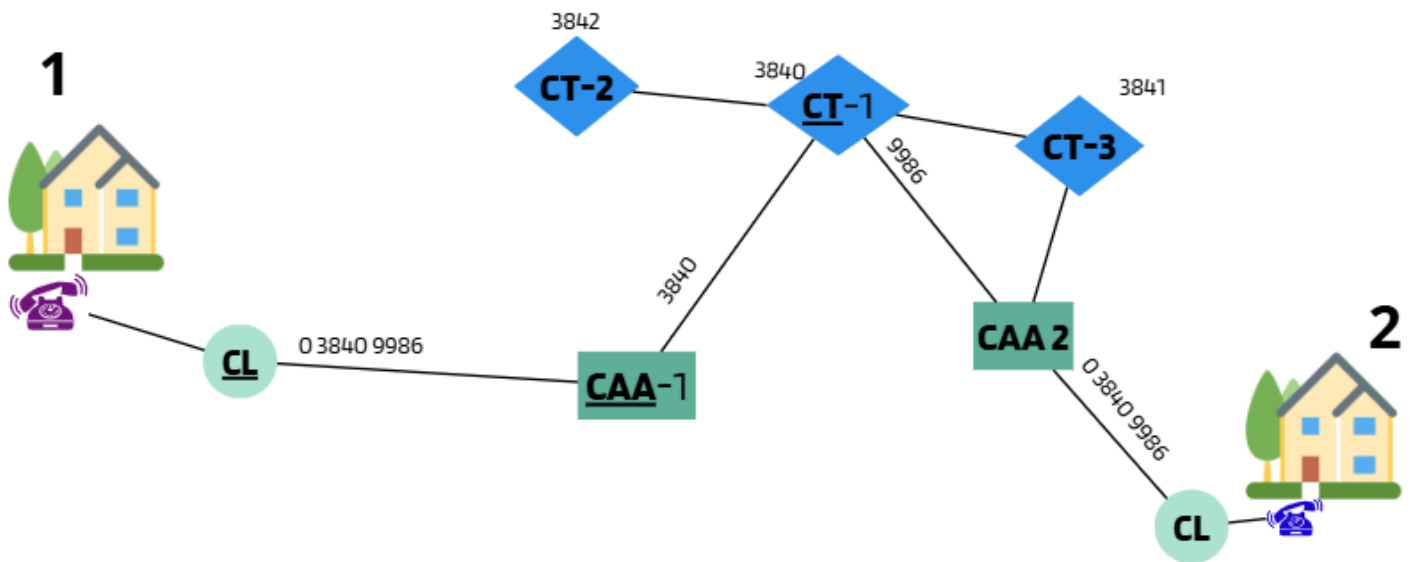


Figure 2.3 : Signal de numérotation impulsionnelle

the pulse train corresponding to the dialed digit will be generated. This by opening and closing the line via the switch K a number of times equal to the dialed digit. (à travers le cadran on génère un train d'impulsion correspondant au chiffre composé. Cela par l'ouverture et la fermeture de la ligne par l'intermédiaire de l'interrupteur K un nombre de fois égal au chiffre composé. )



## EXAMPLE OF A NATIONAL COMMUNICATION



Establishment of a communication between two costumer



## Summary

- 



## some definitions