

# Chapitre 01: La téléphonie analogique

## 1- Introduction à la téléphonie -

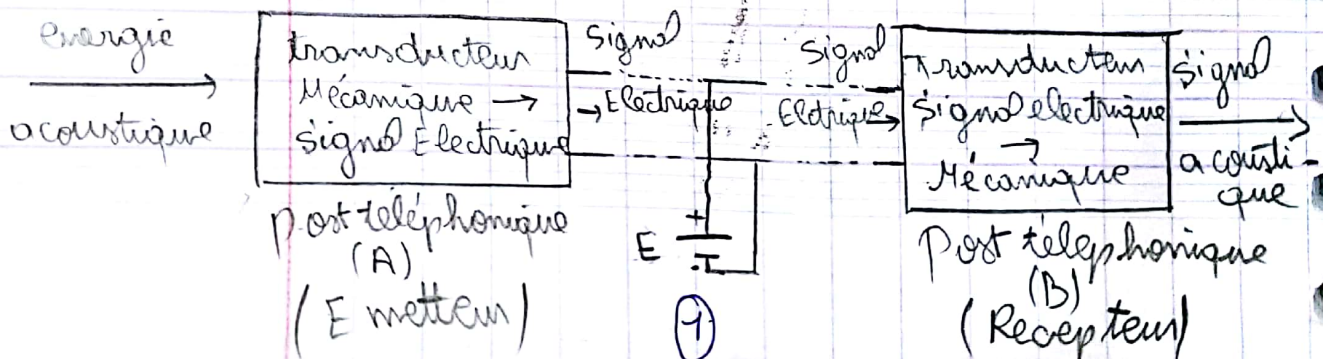
### a- Principe

La téléphonie a été initialement prévue pour transmettre la voix humaine entre deux lieux distants l'un de l'autre.

Elle utilise comme supports des lignes électriques sur lesquelles transite un courant analogique. Une liaison téléphonique est constituée par:

- deux dispositifs émetteur-récepteur appelés postes téléphoniques
- une ligne bifilaire acheminant les signaux
- une source d'énergie électrique (E).

La tension continue nécessaire à l'alimentation des postes téléphoniques est fournie par une source installée au Centre téléphonique (batterie centrale).



b - Organes constitutifs d'un poste téléphonique  
↳ simple :

i - Les organes de conversion -

Ils assurent l'échange entre les correspondants

• Le microphone :

C'est un convertisseur d'énergie, les ondes sonores entraînent la vibration d'une membrane sensible qui provoque la création d'un signal électrique variant au même rythme que la voix.

• L'écouteur :

il restitue sous forme acoustique l'énergie électrique. on la transformant l'énergie mécanique en produisant un mouvement vibration.

L'écouteur il constitue dans haut-parleur

• Le combiné :

C'est le support sur lequel sont montés le microphone et l'écouteur (E, R)

• Bobine d'induction et condensateur :

- adaptation d'impédance / microphone et la ligne ; la ligne et l'écouteur

②



- élimination de l'effet local et vite d'entendre sur l'écoute des sons émise sur le microphone du même combiné

- la séparation de courant de ~~nature~~ nature différente

ii - organes d'émission, d'appels

La borne fait connaître à son centre de rattachement le numéro de l'identification du correspondant désiré, on le compose sur le clavier numérique ce dispositif transmet au central un signal codé

iii : des organes de Réception :

La signalisation d'un appel est faite par une sonnerie

C-E Evolution de la téléphonie :

en 1860 l'inventeur Français Charles Bourseul fut le premier à imaginer un système de transmission électrique de la parole.

en 1877, l'Américain Alexander Graham Bell construit le premier téléphone capable de transmettre la voix humaine tout en respectant sa qualité et son timbre.

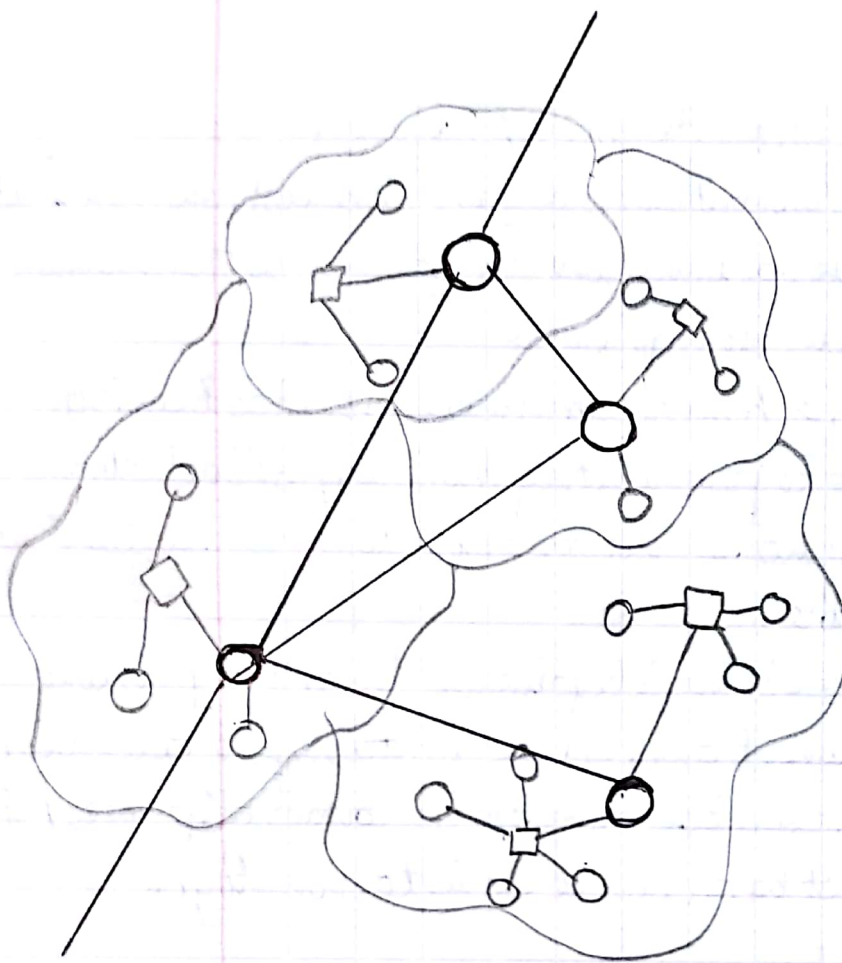
L'histoire de la téléphonie subit depuis une vingtaine d'années une fantastique accélération dont les conséquences et les courses dépassent le champ et la science de la technologie.

2 - Architecture du système téléphonique :

a - Le réseau téléphonique commuté (RTC)  
Le réseau téléphonique commuté public est un réseau public de type ouvert. Cela signifie que tout client peut en demander l'accès à conditions d'accepter les procédures d'exploitation et les frais d'utilisation.

(4)





l'organisation  
du réseau  
téléphonique

○ Commutateur à Autonomie d'Acheminement (CAA).

□ Commutateur Local (CL).

○ Abonné.

☁ Zone de distribution.

— 2 fils.

— 4 fils.

en téléphonie la zone de distribution  
constitue la

(5)

Chaque zone est munie d'un commutateur d'Automatisme d'Acheminement (CAA) capable d'orienter le trafic sortant de la Zone dans un certain nombre de direction; Ils sont reliés par des artères de transmission de différents types: câble coaxiaux, fibre optique, faisceaux hertziens, satellite. Un abonné peut être raccordé de deux.

Du point de vue matériel, le réseau téléphonique est constitué :

- de commutateurs qui assurent la concentration du trafic des abonnés raccordés et la répartition des communications -
- de postes d'abonnés qui assurent la conversion de la parole en signaux électriques, et vice-versa
- de supports de transmission appelés lignes ou circuits, dont la fonction est de propager



\* en téléphonie, La zone de distribution constitue la <sup>sur</sup> cellule élémentaire, et chaque zone est munie d'une commutateur ou d'une terminaison d'acheminement, capable d'orienter le trafic sortant de la zone dans un certain nombre de directions.

Ils sont reliés par des artères de transmission de différents :

Cables coaxiaux, fibre optique, faisceaux Hartzien, la satellite.

o La boucle peut être raccourcie de deux façons à son (CCA) soit directement, soit par l'intermédiaire d'un (CL)

Les (CCA) sont reliés entre eux par des lignes à 4 fils.

\* Avant les 4 fils il forme une paire de transmission pour l'ensemble de circuit.

De Point de vue matériel le réseau téléphonique est constitué :-



- \* de commutateurs qui assurent la concentration du trafic des abonnés raccordés et la répartition de communications.
- \* de Postes abonnés qui assurent le cas de la Parle en signaux électrique et via-vase.
- \* de supports de transmission appelé ligne ou circuits, dont la fonction est Propager le signal à l'autant au grande distance.

Remarque :-

- Il y a Plusieurs types de commutateur, chacun ayant une fonction spécifique.
- le (CCA) Permet de Mettre en relation le client de même zone géographique.
- C'est commutateur traitant également le numéro d'urgence "19-14-15-48".
- on appelle régional. Passe Par le comm local (CL) qui envoie un signal au commutateur régional appelé "Centre de transit" qui permet d'établir le commut téléphonique entre "CCA et autre CCA".



des signaux à courte ou grande distance.

- ~~IR~~ → il y a plusieurs type de commutation  
chaque ayant une fonction spécifique :
- CAA permet de mettre en relation les  
clients de même zone géographique.
- ces :





### Paire torsadée blindée (STP):

Elle est identique à la paire torsadée non blindée, mais contient en plus une protection contre les interférences constituée par une feuille ou une tresse métallique entre les paires torsadées et le revêtement externe du câble.

Cette paire torsadée blindée nécessite des connecteurs spécifiques selon la nature du réseau (RJ45).

### Câble coaxial:

Le câble coaxial est composé d'un fil de cuivre enveloppé d'une couche plastique elle-même entourée par une feuille ou une tresse métallique. L'ensemble du câble est recouvert par une gaine souple en plastique. Sa forme particulière permet de ne produire et de ne capter aucun flux extérieur; ce type de câble est utilisé pour la transmission.

### La fibre optique:

Les informations échangées se font à l'aide de signaux électriques. Ces signaux sont convertis en signaux lumineux avant d'être transmis sur un câble optique. Lorsque les signaux lumineux atteignent le câble (récepteur), ils sont à nouveau convertis en signaux électriques pour être exploitables.

(8)



### Avantages :

1. Elle n'est pas affectée par les interférences car, elle ne génère pas de signaux électriques
2. Elle est sécurisée, car ce type de système ne permet pas la mise sur écoute.
3. Elle permet de parcourir de nombreux kilomètres sans aucune détérioration du signal
4. Sa largeur de bande peut atteindre une vitesse plus de 26 bp/s : bits/s

- Les supports de transmission libres (non guidés) :

- Les ondes micro - Ondes (MO) :

ce type de liaisons micro-onde est très utilisé pour relier des réseaux qui n'autorisent aucune connexion physique.

- Au niveau de la bande passante, peuvent atteindre une vitesse de 10 Mb/s.
- Les stations d'émission et de réception des MO doivent être alignées avec une grande précision pour pouvoir transférer efficacement les infos, ce qui coûte très cher.
- Les MO peuvent subir des interférences dues aux mauvaises conditions climatiques (pluie, brouillard, ...)

(9)



### • Système infra-rouge (IR) :

Le système IR constitue un bon support de transmission d'un réseau téléphonique, il utilise la même technologie que la télécommande de la TV. Le principe est d'utiliser le rayon IR pour émettre les infos  
(BP = 4 Mbps)

### • Les ondes Radio :

Elles servent le plus souvent à relier des stations distantes dans une zone géographique étendue comme une ville.

Ces ondes peuvent atteindre une vitesse de 144 kbps. Les ondes radio utilisent des fréquences radio pour émettre et sont capables de déterminer quelles sont les fréquences libres avant d'émettre.

### • Le système Satellite :

Le système satellite utilise des satellites artificiels placés dans l'espace en orbite autour de la terre. Ces satellites peuvent utiliser différentes orbites terrestres :

- ① L'orbite géostationnaire à 36000 km de la terre.
- ② L'orbite terrestre basse qui se situe entre 350 et 1400 km de la terre.

(10)

③ L'orbite Molniya au dessus de la Russie.

④ L'orbite DoD des Etats Unis. A titre d'exemple, pour parcourir 36000 km, la transmission peut durer de 0,5 à 5 secondes.



• Le GSM est une norme numérique de la 2<sup>e</sup> génération.

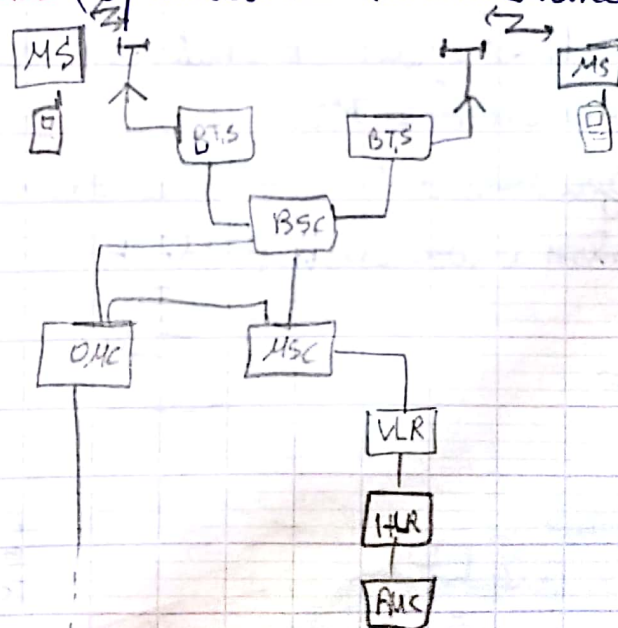
### e- Fonctionnement cellulaire :

Le réseau GSM utilise le principe de cellule, ce principe consiste à diviser une zone géographique en petites cellules. Selon la densité de population, chaque cellule a une puissance et une fréquence.

### 3- Architecture du réseau GSM :

La séparation du réseau GSM en 3 ensembles distincts :

- BSS (Base Station Sub-System)
- NSS (Network Sub-System)
- OSS (Operation and Maintenance Sub-System)



MS - station mobile est constituée du téléphone mobile et de la carte SIM.

Le MS dialogue la BTS

BT'S : Base Transceiver station (station de Base)

c'est un émetteur / récepteur qui gère une cellule.

• Son seul travail consiste à fournir les ondes radio aux stations Mobiles (MS) qui sont dans sa zone de couverture.

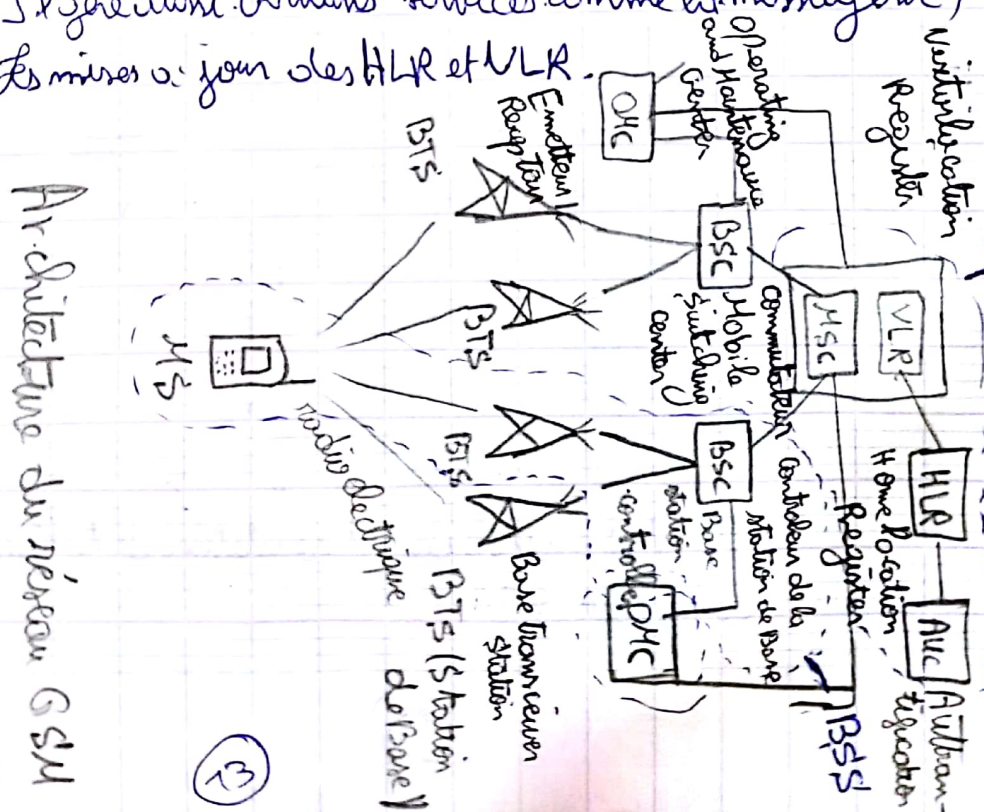
**BSC:** Base station Controller (contrôleur de station de base)

La BSC contrôle plusieurs BTS qui sont directement connectées.

MSC: Mobile Switching Center (centre de communications)

son rôle est de faire commuter les abonnés du réseau mobile au réseau RTC.

J'ajoute aussi certains services comme la messagerie /  
Les mises à jour des HLR et VLR.





BSS = (MS + BTS + BSC) : assure la transmission et gère les ressources radio.

NSS = (MSC + VLR + HLR + AUC) : qui comprend l'ensemble des fonctions nécessaires à l'établissement des appels et à la mobilité des abonnés.

OMC : Sous-système d'exploitation et maintenance

VLR : localiser l'abonné dans une zone géographique. Cette gestion est importante car on doit connaître dans quelle cellule se trouve un abonné pour l'acheminement d'appel.

HLR : est une base de données possédant des informations nécessaires au fonctionnement du mobile, à savoir :

- Son type d'abonnement.
- la clé d'authentification (carte SIM).
- la position de l'abonné dans le réseau
- son état - ....

AUC : est une base de données qui stocke des informations confidentielles, il contrôle le droit d'usage possédé par chaque abonné sur les services du réseau.

OMC : regroupe 3 activités principales :

- la gestion administrative.
- " " commerciale.
- " " technique.

service réseau

**AUC** :- est une base de données qui stocke des informations confidentielles. Il contrôle le droit d'usage. Possède par chaque abonné son

**OMS** :- regroupe 3 activités: Principale  
la gestion administrative  
" " commerciale  
" " technique

**Le BTS** :-

Ont pour fonction de détecter la présence d'un téléportable  
Ils <sup>émettent</sup> des signaux radio électriques  
qui sont mesurés par MS

**Celluci** :-

sélectionner le BTS qui est plus adéquat  
\* ~~Si~~ cette sélection était ~~plus~~ faite  
Le MS envoie le BTS choisir  
en requête de connexion composer  
de l'identification de l'abonné  
Si le BTS peut accepter la connexion  
et envoie acquiescement.



Si le BTS ne peut pas accepter il  
envoie message. ALERT (le

dans le cas <sup>ou</sup> connection <sup>est</sup> acceptée, la BTS  
transmet la requête <sup>BS</sup> qui il même  
la transmet (MS)

Ce permet de <sup>mettre à jour</sup> ~~mettre à jour~~ la VLR.  
transmet également les informations au  
l'abonné AUT ~~et~~

tout ce processus correspond  
avantages et inconvénients.

\* avantages :-

- Suppression des câbles entraîne la mobilité de l'abonné.
- accès par liaison radio (Air comme support de transmission)
- Doit permettre des communications entre abonnés mobiles et ceux de RTCP.

\* Inconvénients :-

- 1/ Mode Circuit
- 2/ Lenteur de l'envoi de données 9.6 kb/s.
- 3/ Maintien coûteux
- 4/ La disponibilité des fréquences est limitée

## Chapitre 04

les technologies 2G, 3G et 4G

- Qu'est ce que la 2G?

La 2G a marqué, Pour la téléphonie mobile, le passage de l'analogie vers le numérique.

La 2G qui s'appuie sur la norme GSM, se caractérise notamment par la possibilité d'avoir un échange vocal pour un débit maximal de 9,6 Kbps.

Elle a également permis à l'utilisation équipée d'un terminal mobile de transfert des données numériques de faible volume (du texte avec SMS ou des photos avec des MMS).

Des extensions de la norme GSM ont été mises au point afin d'en améliorer le débit, et permettre les premiers accès à internet mobile.

On observe ainsi deux sous technologies 2G:

- Le GPRS (Global Packet Radio Service), parfois appelé 2,5G qui permet d'obtenir des débits maximal de 171,2 Kb/s

- L'EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) qui permet d'obtenir des débits maximal de 384 Kb/s



- les fréquences utilisées pour la 2G sont dans les bandes 900 et 1800 MHz

- La 3G est la troisième génération de téléphonie mobile.

Elle englobe notamment les technologies (900 MHz et 2100 MHz)

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System),  
celle-ci étant utilisée dans un très grand nombre de pays,  
et CDMA 2000, qui existe aux Etats-Unis.

- Ces technologies permettent des débits beaucoup plus rapides que ceux de la génération précédente, et permettent des usages multimédias tels que :

- la transmission de vidéos.

- la TV mobile.

- la visioconférence.

L'UMTS se caractérise par des débits de l'ordre de 21 Mbps.

En quelques années, des extensions ont été mises au point afin d'améliorer les débits proposés. On observe 3 sous-technologies 3G :

• Le HSPA (High Speed Packet Access), parfois appelé génération 3,5G, qui se caractérise par une évolution de l'UMTS pour un débit maximum

de 4.0 Mb/s.

- $\approx$  HSPA+ (High-Speed Packet Access+), parfois appelé 3.75, qui se caractérise par un débit maximum de 42 Mb/s.

- $\approx$  DC-HSPA+ (Dual-Cell High-Speed Packet Access+)  $\rightarrow$  42 Mb/s.

Qu'est-ce que la 4G ?

La 4G est la 4<sup>e</sup> génération de téléphonie mobile, elle est marquée par l'arrivée de la nouvelle technologie LTE (Long Term Evolution).

qui se caractérise par un débit de 150 Mb/s.

Les évolutions principales résident dans l'augmentation de débit.



## Chapitre VI : Les équipements d'interconnexion et le modèle OSI

L'interconnexion des réseaux c'est la possibilité de faire dialoguer plusieurs réseaux initialement isolés, par

l'intermédiaire de périphériques spécifiques (récepteur, concentrateur, pont, routeur, modem, ...)

Lorsqu'il s'agit de deux réseaux de même type, il suffit de faire passer les trames (paquet de données) de l'un vers l'autre.

Dans le cas de deux réseaux qui utilisent des protocoles différents, il est nécessaire de procéder à une conversion de protocole avant de transporter les trames.

Protocole de communication :

est une spécification de plusieurs règles pour un type de communication particulier.