



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MOHAMED BOUDIAF – M'SILA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

Cours : Télécommunications & Applications

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Télécommunications
Spécialité : L2 Télécommunications

Année universitaire 2023/2024

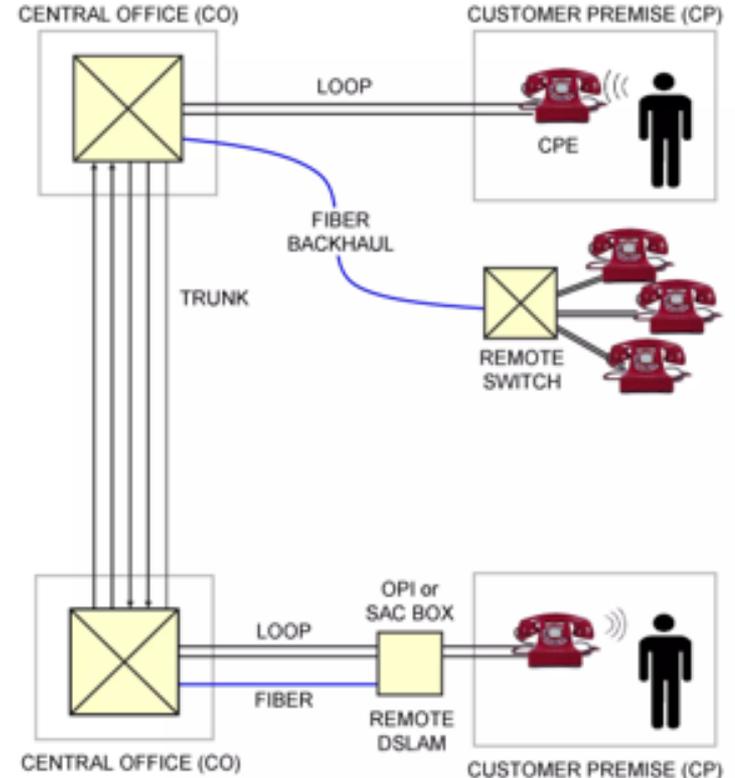
Réseau Téléphonique Commuté

- Un réseau téléphonique commuté (RTC) fait référence à un réseau de télécommunications qui permet aux abonnés de différents sites de communiquer par la voix;
- Les caractéristiques d'un RTC sont :
 - Les abonnés peuvent être connectés en entrant des numéros de téléphone;
 - Les connexions existantes sont principalement utilisées pour transmettre des informations vocales;
 - Après avoir raccroché, la connexion est fermée et les ressources utilisées deviennent disponibles pour les autres abonnés.



Réseau Téléphonique Commuté

- ➔ Le terme RTC est principalement utilisé pour les lignes fixes publiques;
- ➔ Avec les lignes terrestres analogiques traditionnelles, la parole est transmise en analogique;
- ➔ Dans le réseau RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Service), les informations vocales sont transmises numériquement;
- ➔ Dans le cas d'un réseau construit par un opérateur public, on parle parfois de Réseau Téléphonique Commuté Public (RTCP) ou PSTN, de l'anglais (*Public Switched Telephone Network*).



Réseau Téléphonique Commuté

- ➔ Le terme commuté vient du fait que les communications sont rendues possibles grâce à des commutateurs automatiques, assurant une liaison temporaire entre deux personnes;
- ➔ Le principal service apporté par le RTC est l'appel téléphonique (communication vocale entre deux personnes);
- ➔ Le RTC permet aussi des accès spécifiques :
 - police,
 - pompiers,
 - urgences, etc.



Réseau Téléphonique Commuté

- Le RTC permet également des services supplémentaires tels que :
 - Le renvoi d'appel,
 - La présentation du numéro, le réveil, etc.
- Le RTC permet pareillement :
 - L'envoi des données par fax,
 - L'accès à l'Internet Modem – ADSL.



Réseau Téléphonique Commuté

HISTORIQUE du RTC

L'histoire du RTC est principalement l'histoire de l'American Bell et d'AT&T (American Telephone & Telegraph).

- ➔ 1875: Alexander Bell crée le téléphone « American Bell »;
- ➔ 1876: Brevet n° 174 465 - « AMÉLIORATION DE LA TÉLÉGRAPHIE » - Téléphone d'Alexander Graham Bell;
- ➔ 1878:
 - Le premier central téléphonique est construit à New Haven, Connecticut;
 - Le premier standard à New Haven;
 - Le premier téléphone de la Maison Blanche est installé.



Réseau Téléphonique Commuté

HISTORIQUE du RTC

→ 1882:

- L'American Bell prend le contrôle de la compagnie d'électricité « Western Electric »;
- La compagnie « Western Electric Company» devient la branche industrielle d'American Bell.



Réseau Téléphonique Commuté

HISTORIQUE du RTC

➔ 1884:

- AT&T devient une filiale d'American Bell;
- Bell Telephone crée la première connexion long distance de Boston à New York;

➔ 1891:

- Almon Strowger reçoit un brevet pour son dispositif de commutation d'appel électromécanique automatisé;

➔ 1899:

- AT&T rachète les actions d'American Bell;
- Cleyson Brown fonde le concurrent de Bell System, Brown Telephone.



Réseau Téléphonique Commuté

HISTORIQUE du RTC

→ 1903 :

- Premières améliorations du téléphone: Le téléphone est devenu plus facile à utiliser. Il comporte désormais deux écouteurs et dispose d'un système permettant de « décrocher/raccrocher »;

→ 1910 :

- Premier combiné téléphonique: Le téléphone Marty est le premier à proposer un combiné avec un microphone et un écouteur sur le même support;

→ 1922 :

- Apparition du PTT24: Le premier téléphone à cadran : Il est robuste et son microphone est nettement plus sensible.



Réseau Téléphonique Commuté

HISTORIQUE du RTC

➔ 1941 :

- Evolution du boîtier en bois vers la bakélite: Alors que tous les boîtiers étaient faits en bois, la bakélite (ce plastique extrêmement dur et résistant) devient la nouvelle norme.

➔ 1970 :

- Emergence du téléphone pour tous: Dans les années 1970, le téléphone devient un objet populaire, dont disposent la plupart des foyers.

➔ 1980 :

- Passage du cadran au clavier: Le clavier à touches remplace le traditionnel cadran, pour faciliter la composition des numéros.



Réseau Téléphonique Commuté

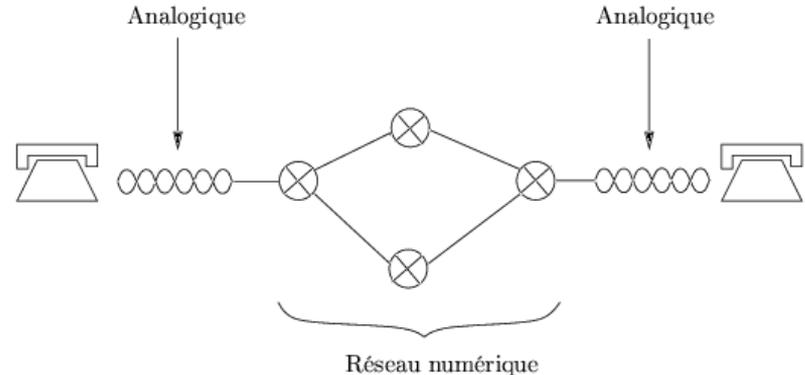
Evolution de la Téléphonie

L'évolution a passé par trois générations. Celles-ci sont données comme suit:

Première génération: RTC analogique qui transporte de la voix.

Deuxième génération :

- ➔ Réseaux numériques utilisant toujours la commutation de circuits;
- ➔ La numérisation de la voix est réalisée à l'entrée du réseau de l'opérateur;
- ➔ La transmission sur la ligne reste analogique;
- ➔ La mise en place du réseau RNIS (Réseau Numérique a Intégration de Services) numérique (ISDN en anglais pour Integrated Services Digital Network).



Réseau Téléphonique Commuté

Evolution de la Téléphonie - Suite

Troisième génération:
Téléphone sur IP travaille en mode paquet , les terminaux placent toutes les infos dans des paquets émis sur la ligne de l'abonné vers le cœur du réseau de paquets de l'opérateur.



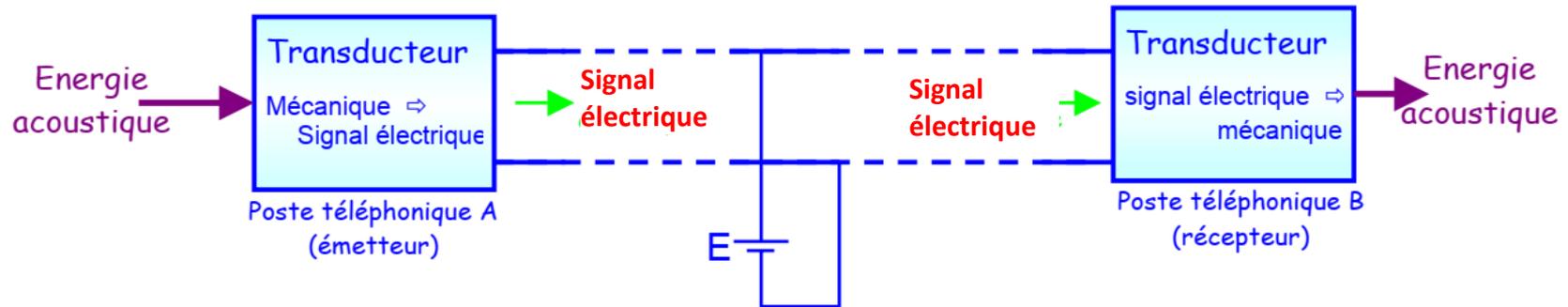
Réseau Téléphonique Commuté

Principe de la téléphonie analogique

La téléphonie a été initialement prévue pour transmettre la voix humaine entre deux lieux distants l'un de l'autre. Elle utilise comme support des lignes électriques sur lesquelles transite un courant analogue aux signaux sonores.

Une liaison téléphonique élémentaire est constituée par :

- Deux dispositifs émetteur-récepteur appelés postes téléphoniques;
- Une ligne bifilaire acheminant les signaux (paire torsadée);
- Une source d'énergie électrique (E). La tension continue nécessaire à l'alimentation des postes téléphoniques est fournie par une source installée au central téléphonique (batterie centrale).



Réseau Téléphonique Commuté

Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple.

Les organes de conversation

Ils assurent l'échange conversationnel entre les 2 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 reçue, en la transformant en énergie mécanique imposant un mouvement vibratoire à l'air ambiant. L'écouteur est constitué d'un haut-parleur : électro-aimant relié à une membrane.



Réseau Téléphonique Commuté

Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple.

Les organes de conversation – Suite

- **Le combiné** : c'est le support ergonomique sur lequel sont montés le microphone et l'écouteur récepteur.
- **Bobine d'induction** (ou transformateur) et **Condensateur** assurent :
 - 1- L'adaptation d'impédance entre le microphone et la ligne, et entre la ligne et l'écouteur;
 - 2- L'élimination de l'effet local (antilocal), évite d'entendre sur l'écouteur les sons émis sur le microphone du même combiné.
 - 3- La séparation des courants de natures différentes, signaux sonores et polarisation...
- **Deux diodes** : montées en antiparallèle sur le récepteur, elles absorbent les surtensions et réduisent le choc acoustique à un niveau supportable par l'oreille.
- **Un redresseur** rend l'appareil indépendant de la polarité de la ligne.



Réseau Téléphonique Commuté

Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple.

Les organes d'appel, d'émission

L'abonné fait connaître à son centre de rattachement le numéro d'identification du correspondant désiré en le composant soit sur le cadran d'appel rotatif (ancien), soit sur le clavier numérique (actuel). Ce dispositif transmet alors au central un signal codé.



Réseau Téléphonique Commuté

Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple.

Les organes de réception d'appel

La signalisation d'un appel est faite par une sonnerie mise en marche par un courant alternatif (au travers d'un filtre).

Lors du décrochage du combiné, le centre de rattachement constate la fermeture du crochet, interrompt le signal d'appel et établit la liaison.



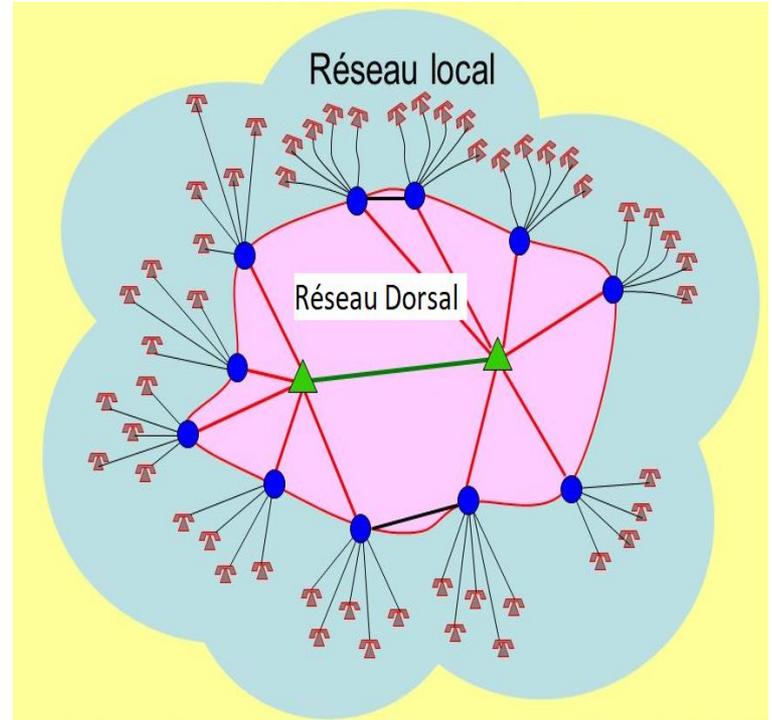
Réseau Téléphonique Commuté

Architecture du RTC

Réseau local + un réseau dorsal

Réseau local: il est constitué des lignes d'abonnés en cuivre (boucle locale). Ces lignes relient les téléphones des abonnés aux commutateurs d'entrée dans le réseau backbone ;

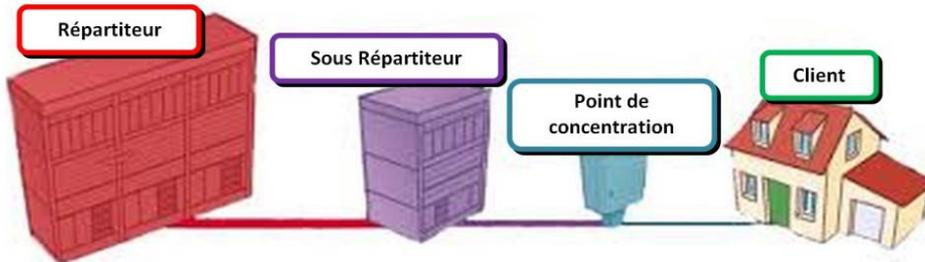
Réseau dorsal: il est constitué des commutateurs et des systèmes de transmission. Les centres de transit et de commutation sont reliés entre eux via des centres de transmission.



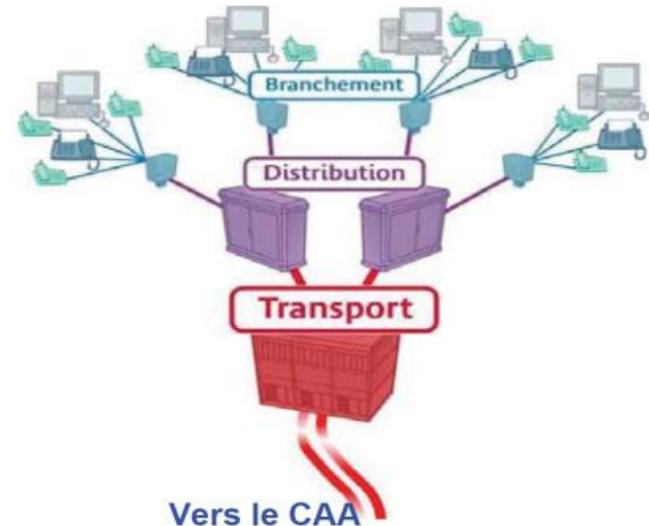
Réseau Téléphonique Commuté

Boucle locale

- C'est la partie située entre le client et le centre local de rattachement du réseau RTC;
- cette liaison est assurée par les paires téléphoniques de cuivre (Paires Torsadés);
- Elle est constituée de 3 parties distinctes qui sont :



- 1- La partie Branchement;
- 2- La partie Distribution;
- 3- La partie Transport.



Réseau Téléphonique Commuté

Partie « Branchement »

- C'est la partie reliant les clients aux points de concentration (PC);
- Ces liaisons sont réalisées avec des câbles bifilaires individuels en cuivre, avec 0.4 à 0.6 mm de diamètre;
- Ce sont généralement des câbles « *Outdoor* » qui résistent à la variation de la température.



Réseau Téléphonique Commuté

Partie « Branchement » - Suite

Point de concentration

- ➔ Le point de concentration, aussi dit "PC", est représenté par un boîtier situé soit en façade, soit sur un poteau téléphonique ou électrique;
- ➔ C'est un Mini répartiteur de petite capacité sous forme de petite boîte plastique ou métallique (petite armoire technique) de 7, 14 ou 28 paires, permettant de regrouper les lignes individuelles des clients dans un câble de distribution à travers des réglettes de connexion.



Réseau Téléphonique Commuté

Partie « Distribution » - Suite

C'est la partie des câbles de moyenne capacité, qui relie les points de concentration (PC) à un Sous-Répartiteur.

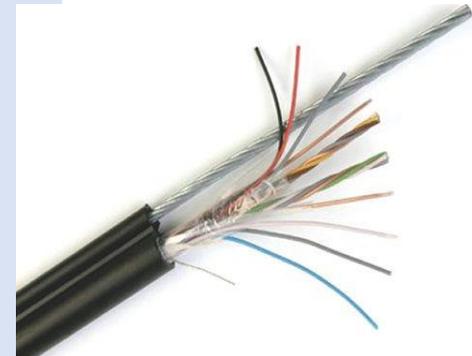
Le Sous-répartiteur

C'est une armoire (casier) ou chambre qui se trouve sur le trottoir ou dans les cartiers;

Le sous-répartiteur permet, de la même façon qu'un PC, de regrouper les câbles de distribution vers les câbles de transport qui sont plus volumineux.

Les câbles de distribution :

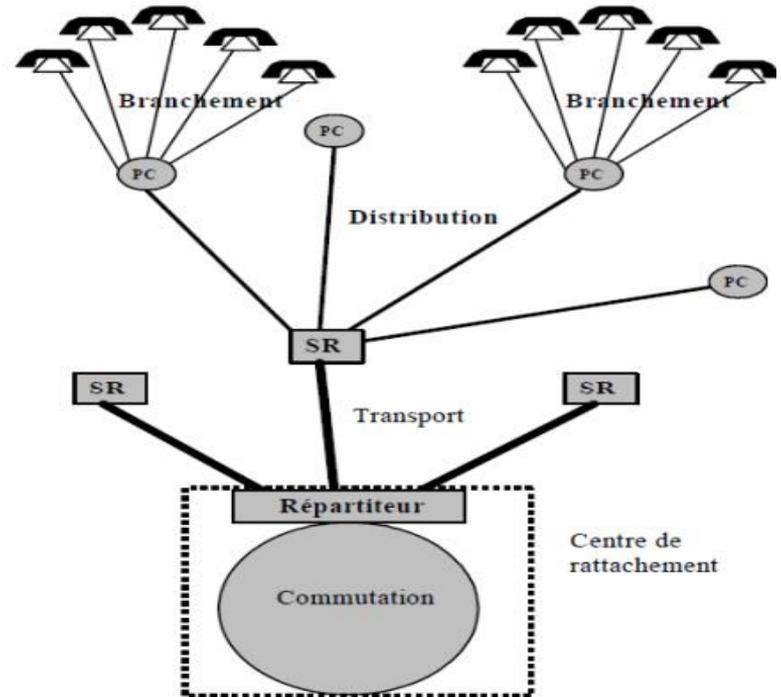
Ils peuvent être soit aériens, soit posé en plein terre soit en canalisations souterraines équipées de regards de visite pour l'entretien.



Réseau Téléphonique Commuté

Partie « Transport »

- ➔ C'est la partie qui connecte chaque Sous-Répartiteur à un Répartiteur (Répartiteur Général) via un câble de forte capacité (112 paires, 224, à 2688 paires);
- ➔ Le répartiteur reçoit l'ensemble des lignes d'utilisateur et les répartit sur les équipements d'utilisateur du central téléphonique grâce à une « jarretière » ;
- ➔ Le diamètre des conducteurs est plutôt faible, de 0,3 à 0,6 mm. Le répartiteur Générale se trouve dans le centre de rattachement de l'abonné;
- ➔ Les câbles de transport sont similaires aux câbles de distribution avec des capacités plus élevée (112 à 2688 paires);
- ➔ Ces câbles sont posés dans des conduites souterraines.



Une **jarretière** est un [câble](#) de longueur courte (de quelques centimètres à quelques mètres), muni à chaque extrémité des connecteurs appropriés, utilisé pour établir une interconnexion sur un [panneau de brassage](#).

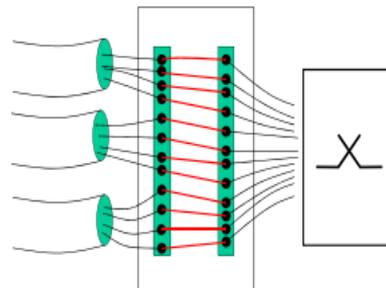
Réseau Téléphonique Commuté

Centre de rattachement

Le centre de rattachement des abonnés est constitué principalement d'un **Répartiteur Général** et d'un **commutateur**.

Le Répartiteur

- C'est un élément passif de câblage;
- Il assure la correspondance entre une ligne d'abonné et un équipement téléphonique dans l'autocommutateur;
- Les lignes téléphoniques sont amenées sur des barrettes verticales dites têtes de câbles;
- Les points d'arrivés des lignes sur l'autocommutateur sont raccordées au moyen de jarretières sur des réglettes horizontales.



Réglettes horizontales

teur



Réglettes verticales



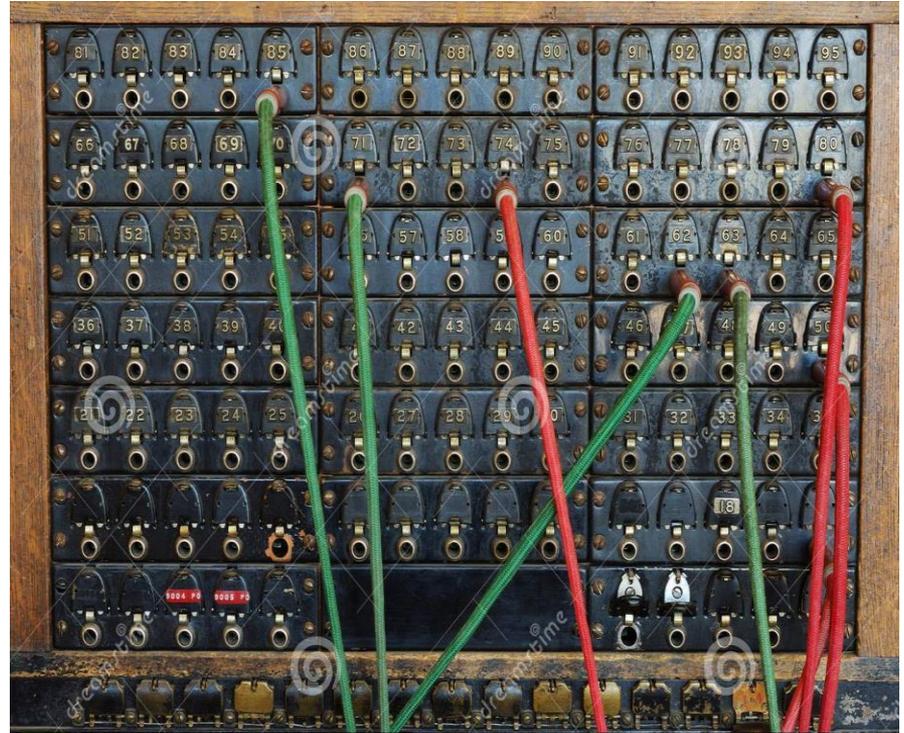
Les jarretières dans les répartiteurs

Réseau Téléphonique Commuté

Centre de rattachement

Le commutateur :

- les commutateurs constituent les nœuds du RTC (conçus pour pouvoir mettre en relation les abonnés);
- A l'origine cette opération a été réalisée **manuellement**. Ensuite, les commutateurs ont évolué. Passant de l'électrotechnique aux technologies électronique puis maintenant informatique.



Réseau Téléphonique Commuté

Centre de rattachement

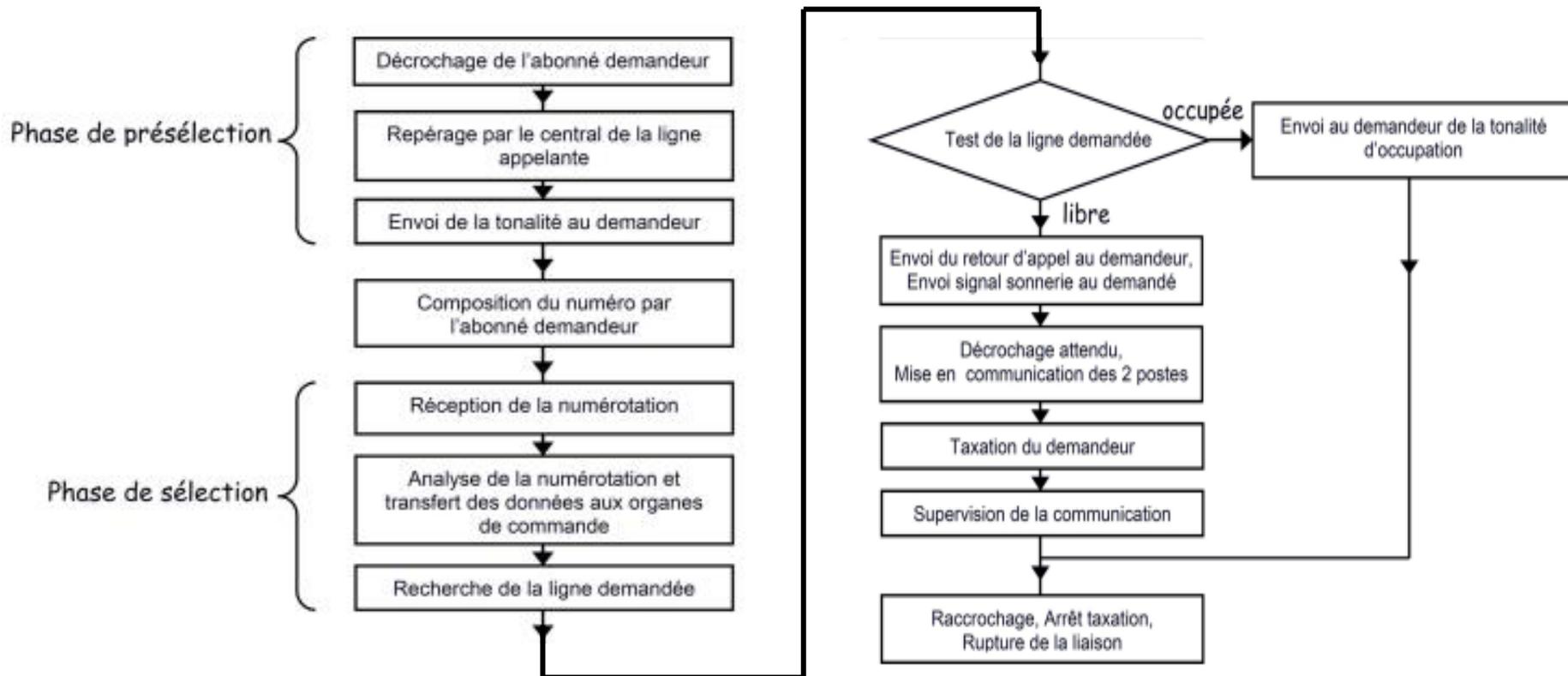
Le commutateur :

- La fonction principale d'un commutateur est d'assurer à la demande la connexion de la ligne de l'abonné demandeur avec la ligne de l'abonné demandé;
- Ces commutateurs constituent les différents points ou nœuds du RTC. Ils sont reliés par des artères de transmission de différents types : fibres optiques, faisceaux hertziens, satellites...etc.



Réseau Téléphonique Commuté

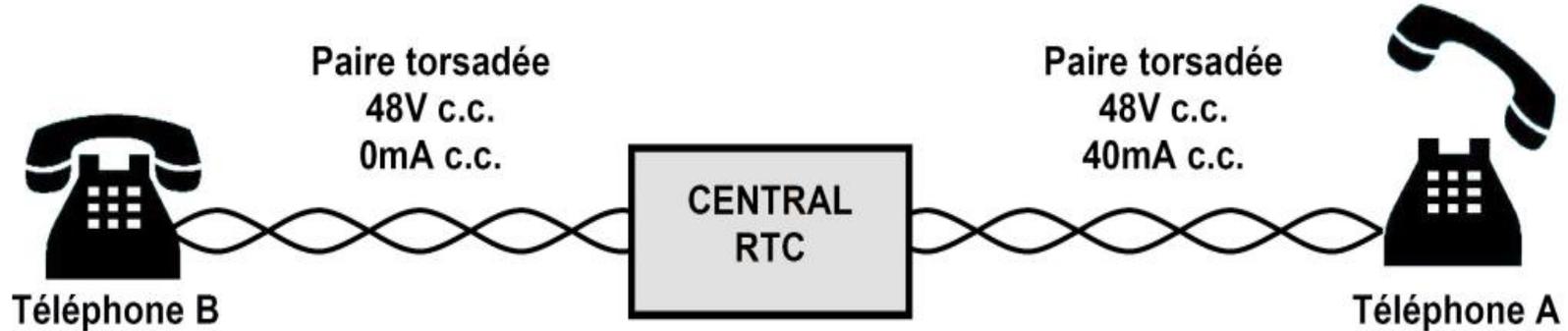
Communication entre le téléphone et le central



Réseau Téléphonique Commuté

Décrochage du combiné

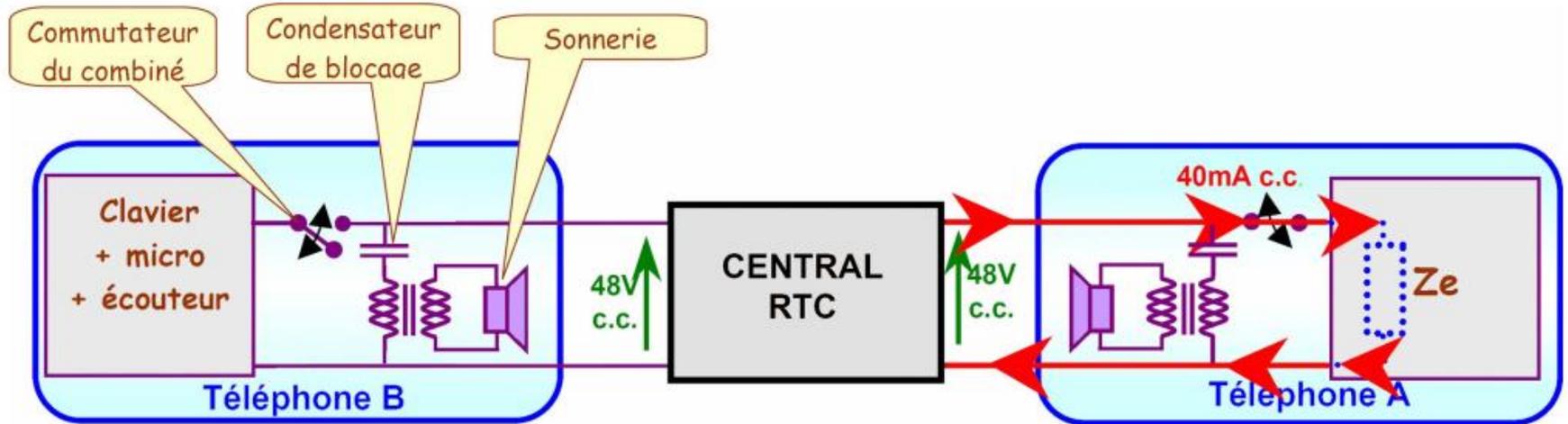
- Lorsque le téléphone n'est pas décroché, il est soumis à une tension continue d'environ 48 V venant du central;
- Au repos, l'impédance présentée par le poste est associée au circuit de sonnerie dans lequel est inséré un condensateur qui empêche la circulation d'un courant continu. Dans l'attente d'un appel, les postes étant soumis à une tension continue ne consomment aucun courant.



Réseau Téléphonique Commuté

Décrochage du combiné – Suite

- Lorsque l'on décroche (*off-hook*) le combiné du poste (A), le commutateur se ferme, alors le poste présente une impédance assez faible et consomme un courant continu de l'ordre de 40 mA, signalant ainsi son souhait au central d'établir une communication, c'est la prise de ligne.

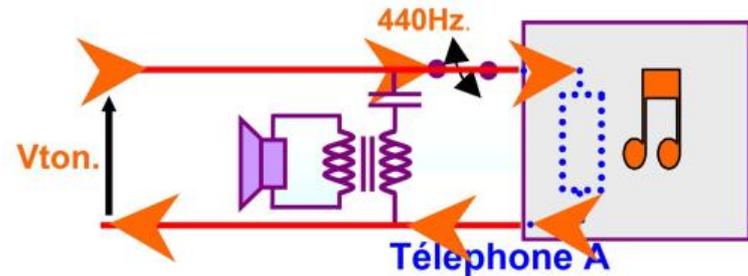
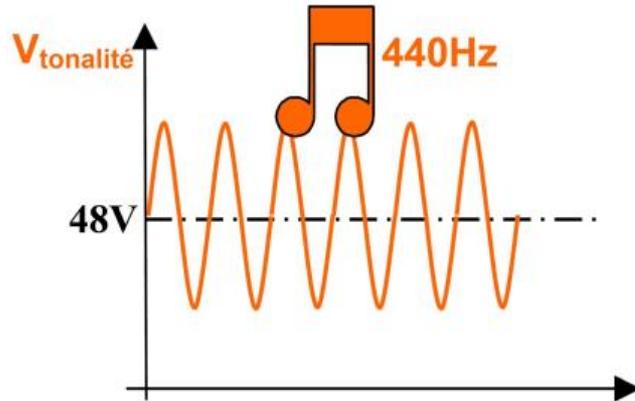


Réseau Téléphonique Commuté

Tonalité

Après la fermeture du commutateur du combiné, le central du réseau public acquitte la demande de connexion en superposant à la tension continue, un signal sinusoïdal de 440 Hz (note de musique « LA »), c'est l'invitation à numéroté : la tonalité (dial-tone).

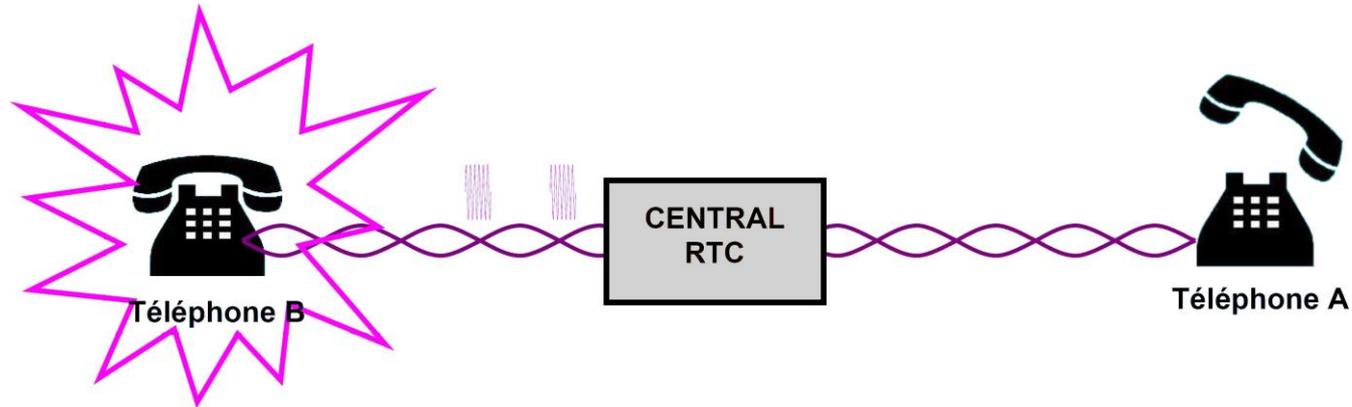
Les auto-commutateurs privés fournissent une tonalité de fréquence égale à 330 Hz. On perçoit ce changement lors de la composition du « 0 » pour émettre un appel sortant .



Réseau Téléphonique Commuté

Activation de la sonnerie

Après que l'abonné du poste (A) ait composé le numéro du correspondant (B), le RTC via les commutateurs va acheminer l'appel, puis actionne la sonnerie du poste B par l'intermédiaire du dernier autocommutateur local.

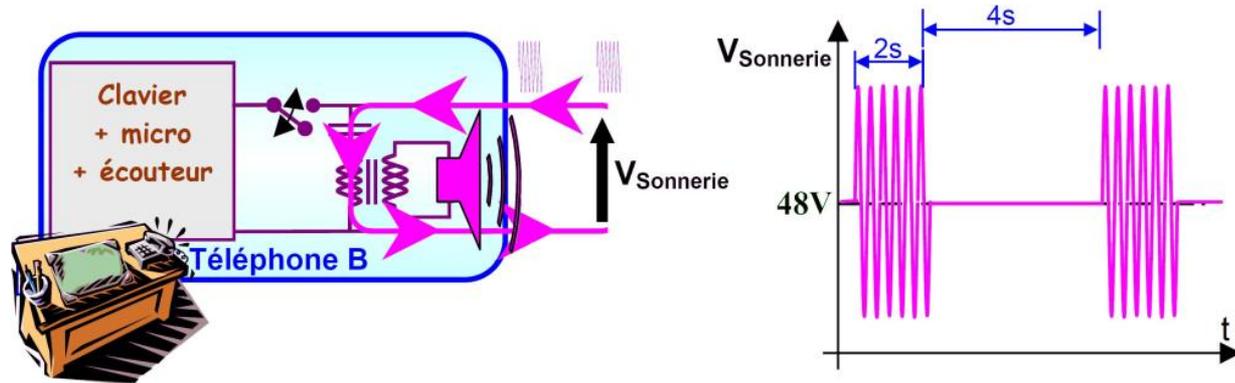


Pour activer la sonnerie, le central envoie vers le poste (B) un signal sinusoïdal de fréquence environ 50 Hz et de tension de 50 à 80 V efficaces par rafales, activé pendant environ 2 secondes et désactivé pendant environ 4 secondes. Ce signal est superposé à la tension continue de 48 V.

Réseau Téléphonique Commuté

Activation de la sonnerie

Le décrochement du poste B établit un courant continu d'environ 40 mA dans la ligne. Alors, le central RTC supprime la sonnerie et met en liaison les deux correspondants. Lorsque la liaison est établie, on a pratiquement une ligne point à point.



On utilise une tension de 80 V, relativement élevée, pour pouvoir activer les sonneries peu efficaces des anciens téléphones. Dans les nouveaux postes équipés de sonnerie électronique, un signal numérique TTL (5 V) suffit, mais le niveau TTL est incompatible avec les anciens téléphones.

Réseau Téléphonique Commuté

Détail du plan de numérotation

Wilayas ou départements	Indicatif régional	Format du numéro international	Wilayas ou départements	Indicatif régional	Format du numéro international
Région centrale fixe (WLL)	20	+213 20 XXX XXX	Bejaia – Jijel	34	+213 34 XXX XXX
Alger	21	+213 21 XXX XXX	M’sila – Bordj Bou Arreridj	35	+213 35 XXX XXX
Boumerdes – Tipaza	24	+213 24 XXX XXX	Setif	36	+213 36 XXX XXX
Blida – Medea	25	+213 25 XXX XXX	Guelma – Tebessa – Souk Ahras	37	+213 37 XXX XXX
Tizi Ouzou – Bouira	26	+213 26 XXX XXX	Annaba – Skikda – El Tarf	38	+213 38 XXX XXX
Chlef – Ain Defla – Djelfa	27	+213 27 XXX XXX	Région Ouest fixe (WLL)	40	+213 40 XXX XXX
Ouargla – Iaghoutat – Ghardaia – Tamenrasset – Illizi	29	+213 29 XXX XXX	Oran	41	+213 41 XXX XXX
Région fixe de l'Est (WLL)	30	+213 30 XXX XXX	Tlemcen – Ain Temouchent	43	+213 43 XXX XXX
Constantine – Mila	31	+213 31 XXX XXX	Mascara – Mostaganem	45	+213 45 XXX XXX
Oum El Bouaghi – Khenchela – El Oued	32	+213 32 XXX XXX	Tiaret – tissemst – Relizane	46	+213 46 XXX XXX
Batna – Biskra	33	+213 33 XXX XXX	Sidi Bel Abbes – Saida	48	+213 48 XXX XXX
			Bechar – Adrar – El Bayadh – Naama – Tindouf	49	+213 49 XXX XXX