

Réseau téléphonique commuté RTC

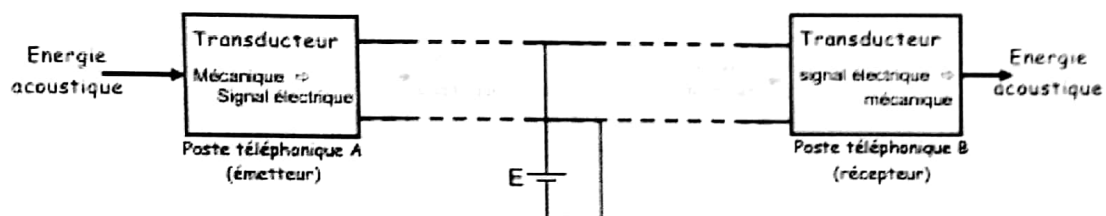
I.1 Introduction à la téléphonie :

I.1.1 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).



I.1.2 Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple

1.1.2.1 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.
- **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 :
 - ⚡ Adaptation d'impédance entre le microphone et la ligne, et entre la ligne et l'écouteur.
 - ⚡ Elimination de l'effet local (antiloocal), évite d'entendre sur l'écouteur les sons émis sur le microphone du même combiné.
 - ⚡ 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.

1.1.2.2 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.

1.1.2.3 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.

1.2 Le réseau téléphonique commuté (RTC)

On peut considérer que le RTC est constitué d'un réseau local (périphérique) et d'un réseau dorsal (backbone).

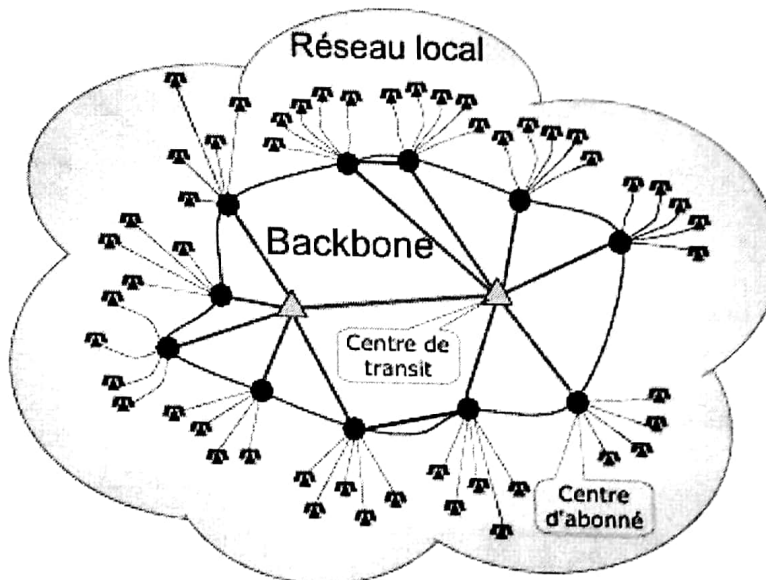


Figure 1.1 : Structure du RTC

1.2.1 Schéma de principe simplifié du réseau local

Le réseau local ou réseau périphérique est constitué essentiellement des lignes d'abonnés qui sont constituées de paire de cuivre de diamètre 0.4 à 0.6 mm de diamètre.

La ligne téléphonique aussi appelée boucle locale relie le poste téléphonique de l'abonné au commutateur d'entrée dans le réseau backbone de l'opérateur, ce commutateur est appelé commutateur de rattachement ou commutateur d'abonné. Il se situe dans un bâtiment appelé central ou centre téléphonique (le terme centre sera souvent confondu avec le terme commutateur).

Pour faciliter le déploiement et l'exploitation du réseau périphérique, celui-ci est organisé comme indiqué sur la Figure 1.2

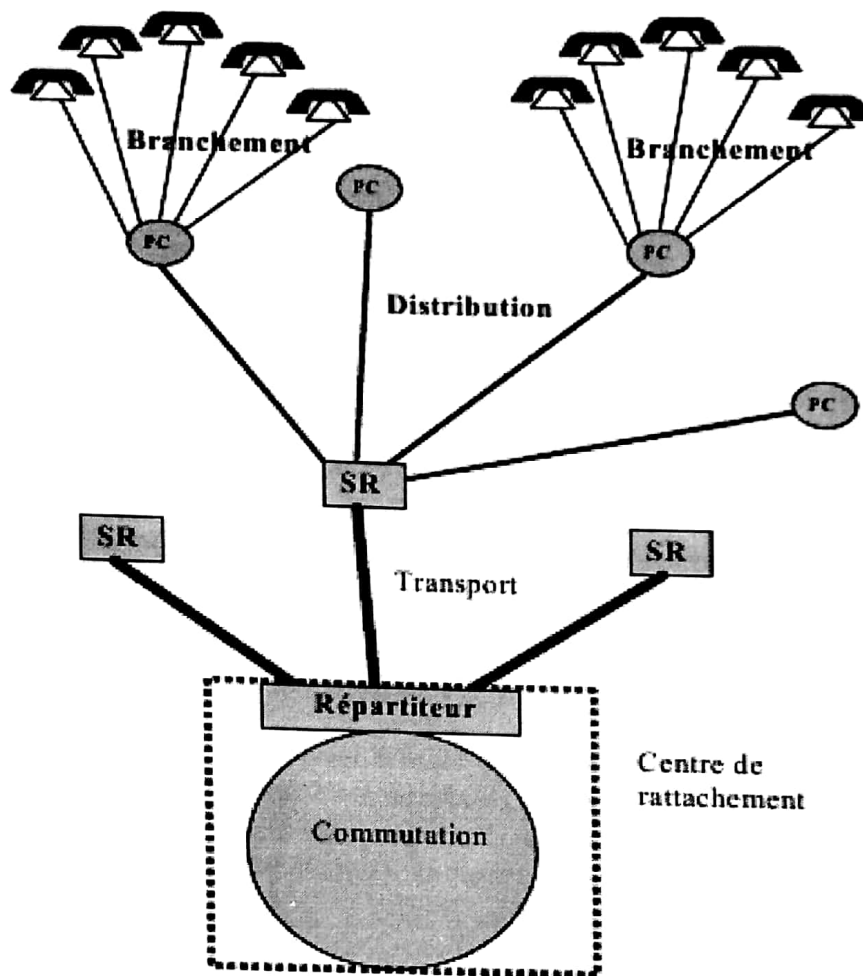


Figure 1.2 : Structure du réseau local

1.2.2 La boucle locale, structure arborescente

La boucle locale est la partie comprise entre le client et le centre local de rattachement du réseau (réseau de Algérie télécom par exemple).

On distingue 3 zones essentielles :

- **Les postes téléphoniques.**
- **Les câbles de branchement** relient les clients aux points de raccordement. Ces liaisons sont réalisées avec des câbles en cuivre. Une ligne est composée d'une paire de fils transmettant la voix et les données sous forme de signaux électriques.

La partie branchement développe le câblage en façade. Généralement, les logements particuliers et les petits immeubles accueillent une paire de fils de cuivre par ligne posée directement sur leur façade, tandis que la plupart des immeubles disposent d'une gaine technique chargée de recevoir les câbles de chaque résident et d'une armoire technique regroupant les connexions.

La connexion n'est pas toujours possible par câble. Par exemple, en zone montagneuse, on utilise la transmission radio. Des équipements émettent et reçoivent les communications par faisceau hertzien : c'est la boucle locale radio.

- **Les points de concentration PC** : Ce sont des petites boîtes placées sur des poteaux ou dans des endroits réservés au sein des immeubles. Les paires téléphoniques arrivent au PC sur des réglettes. Le PC n'est rien d'autre qu'un mini répartiteur de petite capacité d'une à quelques dizaines de paires.

Les câbles de distributions : relient les points de concentration au sous Répartiteurs. Chaque câble contient un certain nombre de paires et leurs calibres sont généralement normalisés. On trouve des câbles de 14, 28, 56, 112, 244, 448 paires de calibres 0.4 ou 0.6 mm. Ces câbles peuvent être soit aériens, soit posé en plein terre (moins onéreux mais vulnérables) soit en canalisations souterraines équipées de regards de visite pour l'entretien.



- **Les sous répartiteurs SR** : sont des "casiers" placés sur les trottoirs. Ils permettent de la même façon qu'un PC de regrouper les câbles de distribution vers les câbles de transport qui sont plus volumineux. Un SR peut connecter jusqu'à 1500 paires.

- **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.

- **Le répartiteur général** : constitue le point d'accès des lignes à l'autocommutateur. Les lignes sont amenées sur des barrettes verticales dites têtes de câble verticales ou tous simplement "les verticales". Les points d'arrivées des lignes sur l'autocommutateur sont raccordées sur des réglettes horizontales. La liaison entre Verticales et Horizontales se fait au moyen de jarretières.

I.2.3 LE RESEAU DORSAL

Le réseau dorsal est constitué des commutateurs et des systèmes de transmission. Le réseau a une structure étoilée/maillée.

1.2.3.1 La commutation

Les commutateurs (centres) sont fonctionnellement de deux types, les centres d'abonnés et les centres de transit.

a. **Les centres d'abonnés** sont les centres qui permettent le rattachement des abonnés. Ils sont différenciés en deux types:

- **Les centres à autonomie d'acheminement CAA** qui sont capables d'analyser les numéros qu'ils reçoivent et les traduire en un itinéraire parmi ceux possibles pour acheminer la communication vers l'abonné demandé.
- **Les centres locaux CL** qui ne sont pas capables d'analyser la numérotation ou ils sont seulement capables d'analyser les numéros des abonnés qu'ils desservent, les autres sont tous acheminés vers une seule direction. S'ils n'ont aucune intelligence et leur rôle se limite à la concentration, on les appelle aussi centres auxiliaires.

- b. Les centres de transit permettent de connecter les commutateurs qui n'ont pas de liaison entre eux. Ceci permet d'avoir un réseau étoilé plus facile à gérer et moins onéreux. Les centres de transits sont aussi différenciés en deux types, les centres de transit secondaires et les centres de transit principaux. Les centres de transit permettant de connecter les réseaux de deux pays sont appelés centres de transit internationaux.

Remarque : un centre peut assurer simultanément la fonction de rattachement d'abonnés et de transit.

Comme on peut le constater sur la Figure 1.3, le réseau est découpé en zones; on distingue :

- Zone locale (ZL), c'est la zone desservie par un centre local.
- Zone à autonomie d'acheminement (ZAA), c'est la zone desservie par un centre à autonomie d'acheminement. Une ZAA qui englobe plusieurs CAA est dite zone à autonomie d'acheminement multiple ZAAM.
- Zone de transit secondaire ZTS, c'est la zone desservie par un centre de transit secondaire.
- Zone de transit principale ZTP, c'est la zone desservie par un centre de transit principal.

1.2.3.2 La transmission

Le réseau de transmission relie entre eux les différents commutateurs et fournit les ressources (systèmes et support) pour transporter le trafic entre les commutateurs.

Dans le central téléphonique, on trouve un centre de transmission qui est relié à un ou plusieurs autres centres de transmission par des lignes appelées circuit ou jonction. Pour fournir la capacité de transport nécessaire, plusieurs circuits sont utilisés et on parle de faisceau de circuit.

Avec la numérisation et le multiplexage, un seul circuit peut transporter plusieurs communications téléphoniques. Une ligne ayant un débit de 2 Mb/s transporte 30 communications.

Les médias de transmission utilisés sont le cuivre (paires torsadées, câble coaxial), la fibre optique et les faisceaux hertziens. La tendance actuelle va vers la fibre optique qui offre une capacité et une qualité de transmission élevée ainsi qu'une portée bien supérieure à celle du cuivre.

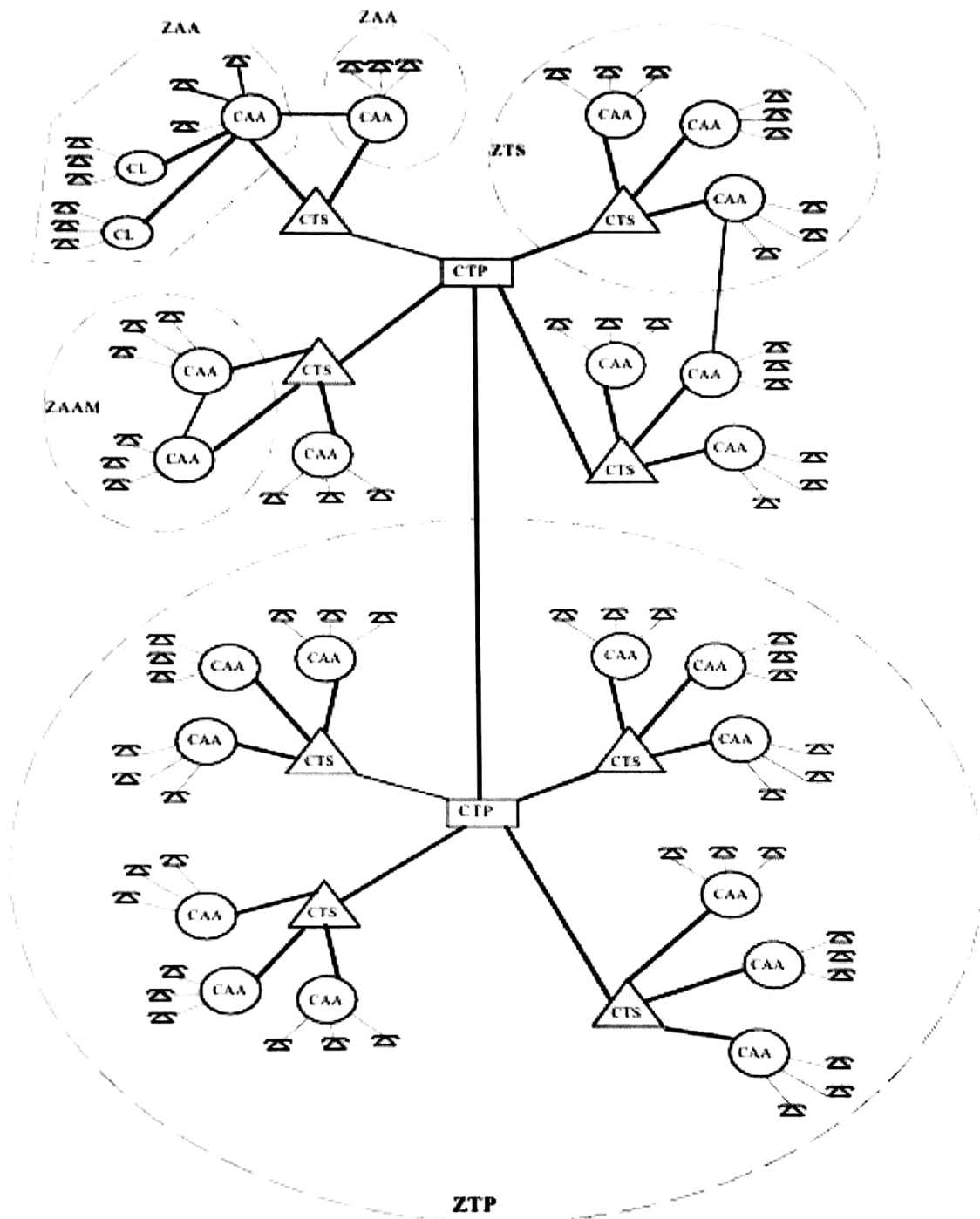
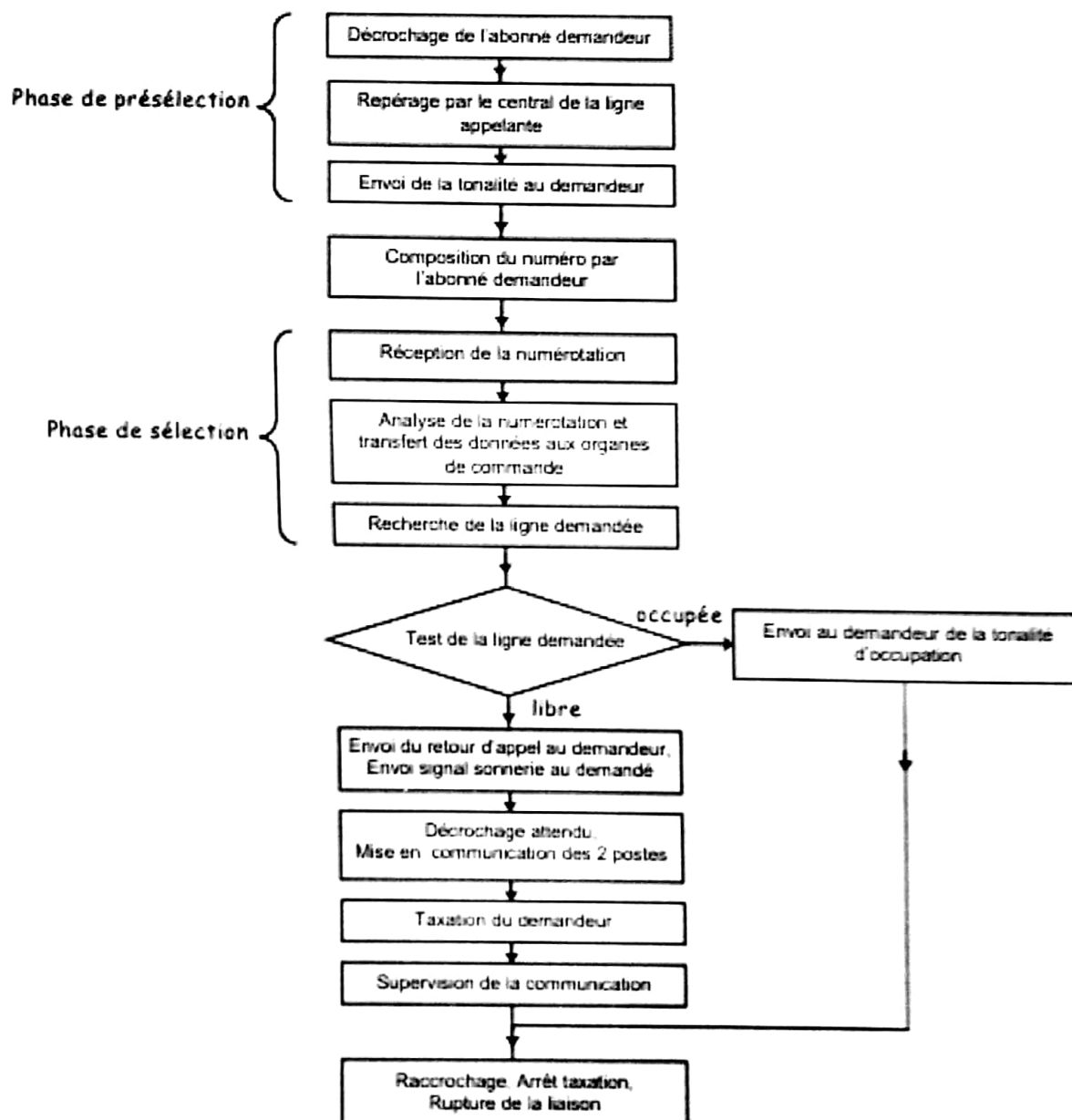


Figure 1.3 : structure simplifiée d'un tronçon du RTCP

I.3 Communication entre le téléphone et le central

C'est la norme TBR21 (janvier 1998) qui fixe les caractéristiques électriques des signaux émis par le combiné téléphonique ou n'importe quel équipement branché sur la prise.

I.3.1 Phases d'établissement d'une communication



I.3.2 Déroulement d'un appel

Nous allons dans cette partie décrire les étapes élémentaires de l'établissement d'un appel. Nous considérerons un abonné A relié à un commutateur A qui désire appeler un abonné B.

- A- Présélection :** A décroche pour appeler B; le commutateur (CA) le détecte (alimentation de la boucle de courant) et avertit l'abonné par une tonalité continue (la 3); il trouve un enregistreur libre au central pour décoder la numérotation.
- B- Traduction :** A numérote; l'enregistreur décode et détermine le commutateur relié à B (CB) à joindre d'après les tables de routage.
- C- Sélection :** CA transmet à CB le numéro; 3 cas pour CB : 1/ B disponible, 2/ B en comm, 3/ CB Indisponible; si libre, CB réserve la connexion avec B et active la sonnerie de B. CB génère une tonalité de sonnerie vers CA. Sinon CB renvoie à CA l'indisponibilité et CA génère un signal occupé pour A et libère la réservation de l'enregistreur.
- D- Connexion :** CA établit la connexion avec A. A entend alors la sonnerie produite par CB.
- E- Taxation :** B décroche, détection par CB. CB établit la connexion avec B. Transmet à CA le signal de début démarrant la taxation.
- F- Supervision :** durant la comm, les commutateurs surveillent la ligne pour détecter un raccrochage ou une défaillance.
- G- Fin :** raccrochage par A ou B. C'est CA qui prend la décision de libérer les connexions; si B raccroche, CB envoie à CA le signal de fin; A lance un timer; si B décroche avant le timeout, la comm est maintenue; sinon A arrête la taxation, transmet à CB un signal de fin et libère la connexion. CB libère à son tour.