

Chapitre 4 : Les Réseaux Fixes

Cours Bases des Télécommunications

Pr Abdou Khadre DIOP

Les Réseaux fixes

Plan

- Le réseau RTC
- RNIS
- Technologies xDSL

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

I. Le réseau public

Le réseau public comprend 2 types :

1. Le réseau téléphonique commuté : il offre le service téléphonique de base et sert de support pour les autres réseaux.
 - Fonctions de communications
 - communications locales
 - communications inter urbaines
 - communications régionales
 - communications internationales.
 - Support aux autres réseaux
 - réseaux privés d'entreprises équipées de PABX
 - réseaux spécialisés de transmission de données
 - prolongement des réseaux mobiles
2. Les réseaux spécialisés : le réseau télex, les réseaux de données, les réseaux privés d'entreprise, les réseaux GSM, les liaisons spécialisées.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

II. Le réseau téléphonique commuté

1. Définition : Le réseau téléphonique de base ou RTPC ou RTC est :
 - Réseau : ensemble de nœuds et liaisons, ...
 - Téléphonique : assurant le service téléphonique,
 - Public : mis à la disposition du public et géré par un organisme public
 - Commuté : les liaisons (circuits) ne sont interconnectés que durant l'appel téléphonique, afin de transmettre les signaux (établissement de la liaison - commutation - réservation d'un canal - libération)
2. Le RTC est conçu pour permettre la mise en relation temporaire d'installations d'abonnés de façon automatique et universelle, sans restriction d'accès, afin de permettre l'échange de conversation.
3. Il s'agit d'un réseau de type ouvert et à caractère public. La technique employée repose sur le principe de la commutation de circuits et l'exploitation est type interactive.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

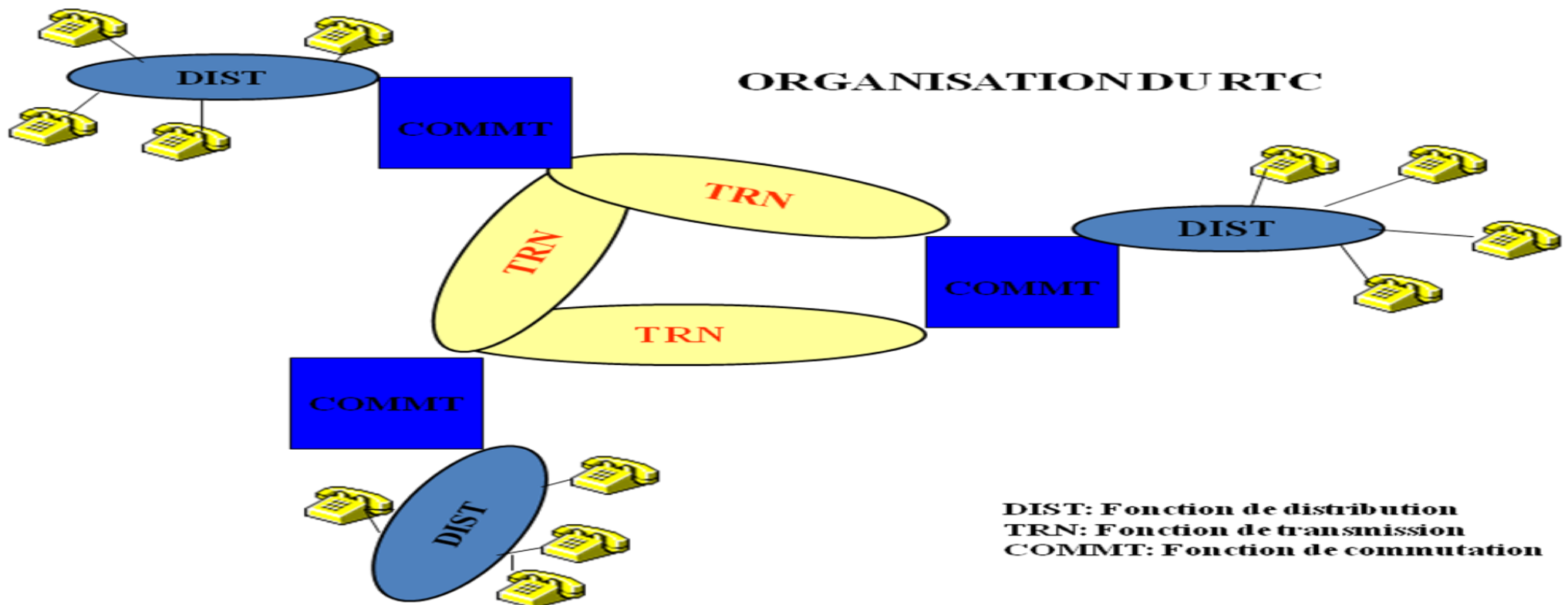
III. Organisation du RTC

L'établissement d'une communication est réalisé par 3 fonctions de base

- la fonction de distribution : organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur le plus proche (commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution ou boucle locale, ou réseau d'accès.
- la fonction de commutation : partie centrale du réseau. Elle permet de réaliser la mise en relation entre les abonnés.
- la fonction de transmission : ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmission entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.

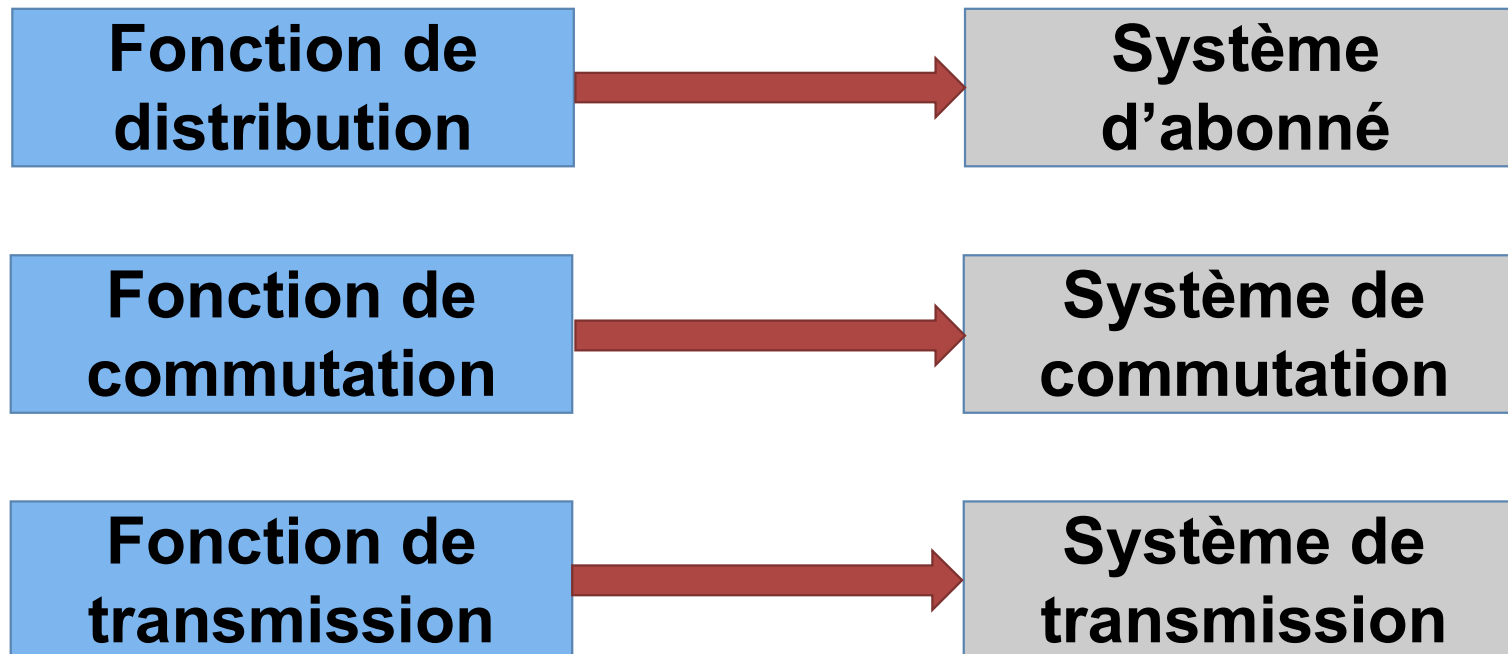
Le réseau téléphonique commuté (RTC)

III. Organisation du RTC



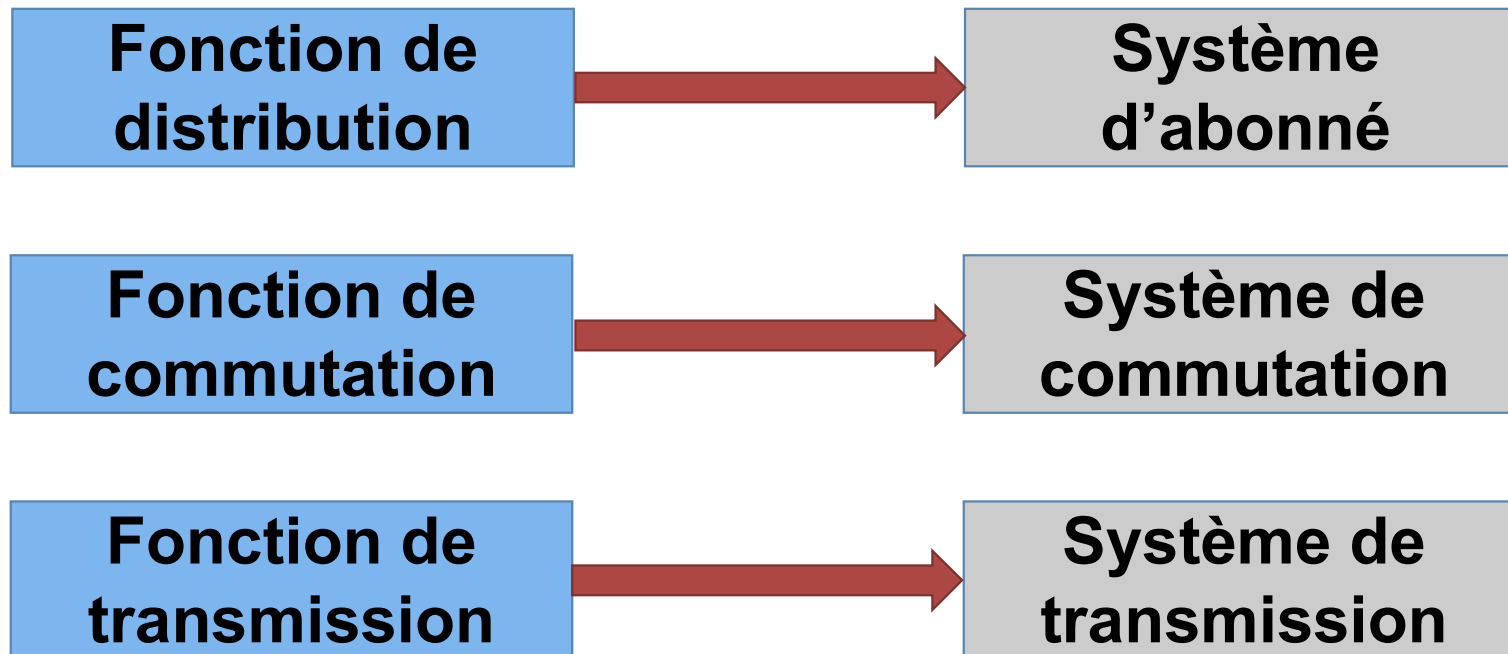
Le réseau téléphonique commuté (RTC)

III. Organisation du RTC



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

III. Organisation du RTC



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le système d'abonné

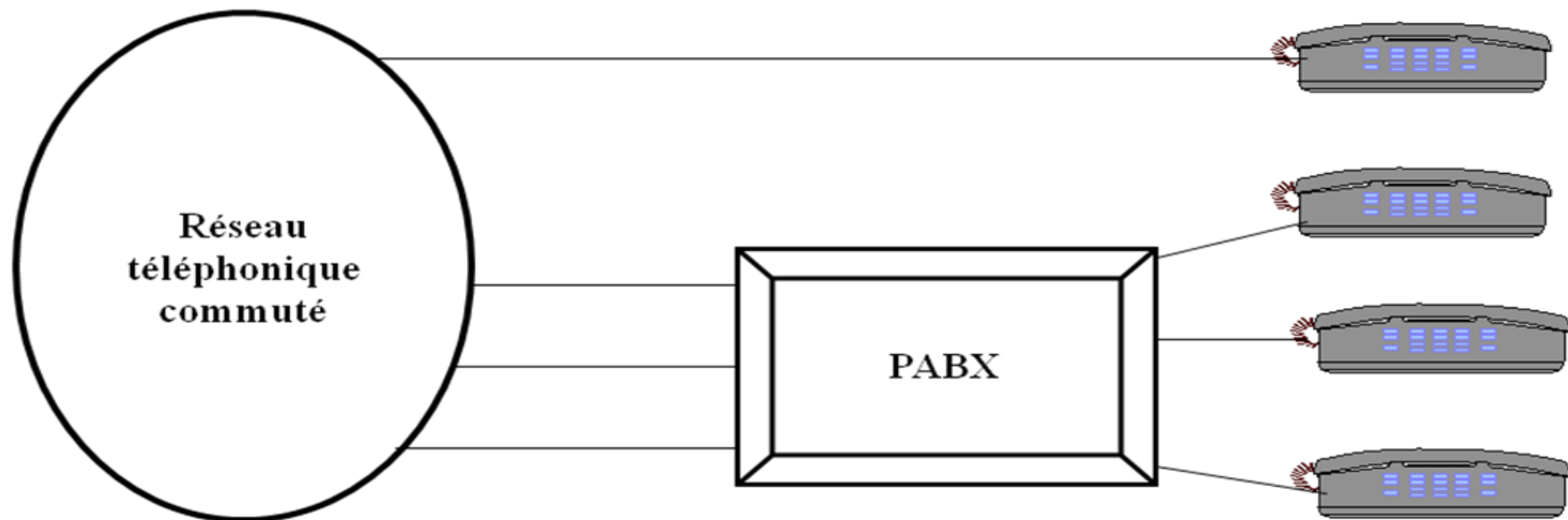
a. Installation téléphonique

- L'installation téléphonique représente l'ensemble des équipements téléphoniques situés chez l'utilisateur. Il peut s'agir :
- D'un poste téléphonique simple, ou poste principal;
- D'une installation complexe d'une entreprise, comportant un commutateur privé ou PABX et des postes secondaires.
- Le rôle du commutateur privé est d'assurer l'établissement :
- Des appels internes entre les postes secondaires;
- Des appels externes entre les postes secondaires et le réseau public.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le système d'abonné

a. Installation téléphonique



Exemple d'une installation téléphonique

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le système d'abonné

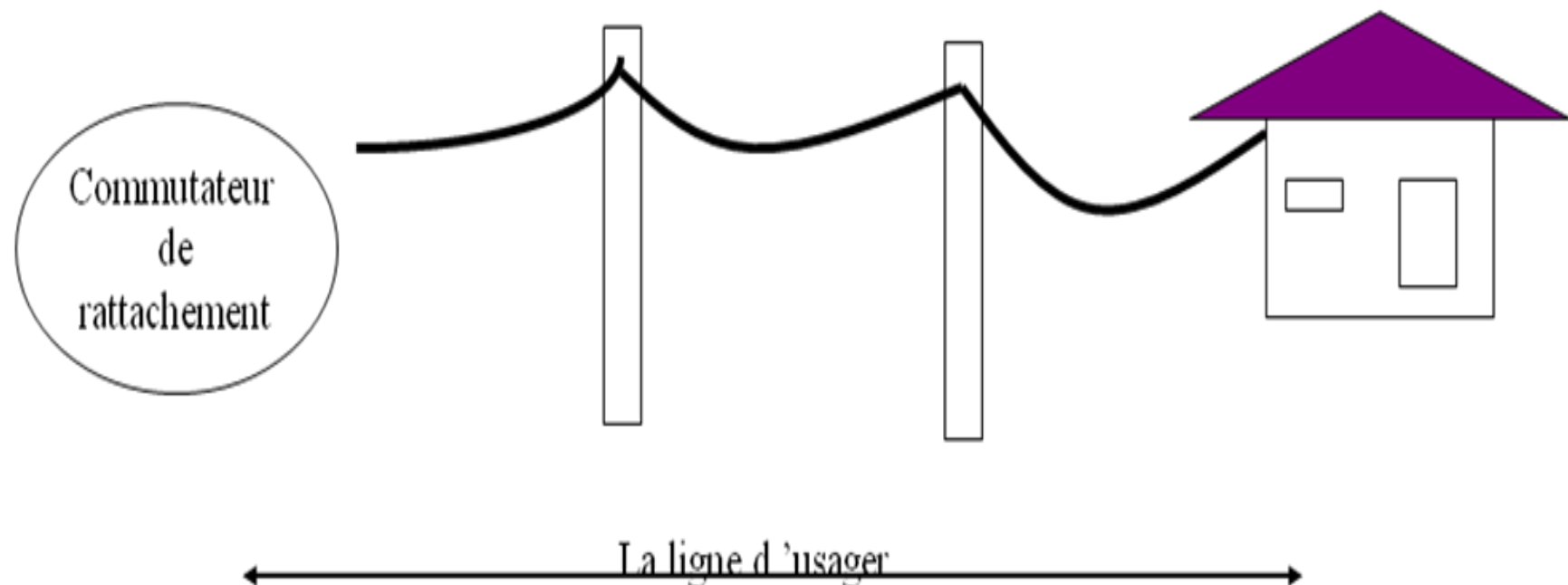
b. Le réseau d'accès

- La ligne d'usager représente l'ensemble des moyens nécessaires pour assurer une transmission dans les deux sens entre :
- Une installation téléphonique et le commutateur de rattachement (commutateur du réseau public)
- La ligne d'usager, entre le poste téléphonique et le commutateur de rattachement, est encore appelée la « boucle locale ».

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le système d'abonné

b. Le réseau d'accès



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le système d'abonné

b. Le réseau d'accès

- L'ensemble des lignes d'utilisateur raccordées sur un même commutateur de rattachement constitue le réseau d'accès ou réseau local.
- Le réseau d'accès traditionnel se décompose en :
 - Réseau de transport
 - Réseau de distribution
 - Réseau de branchement

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le Système d'abonné

b. Le réseau d'accès

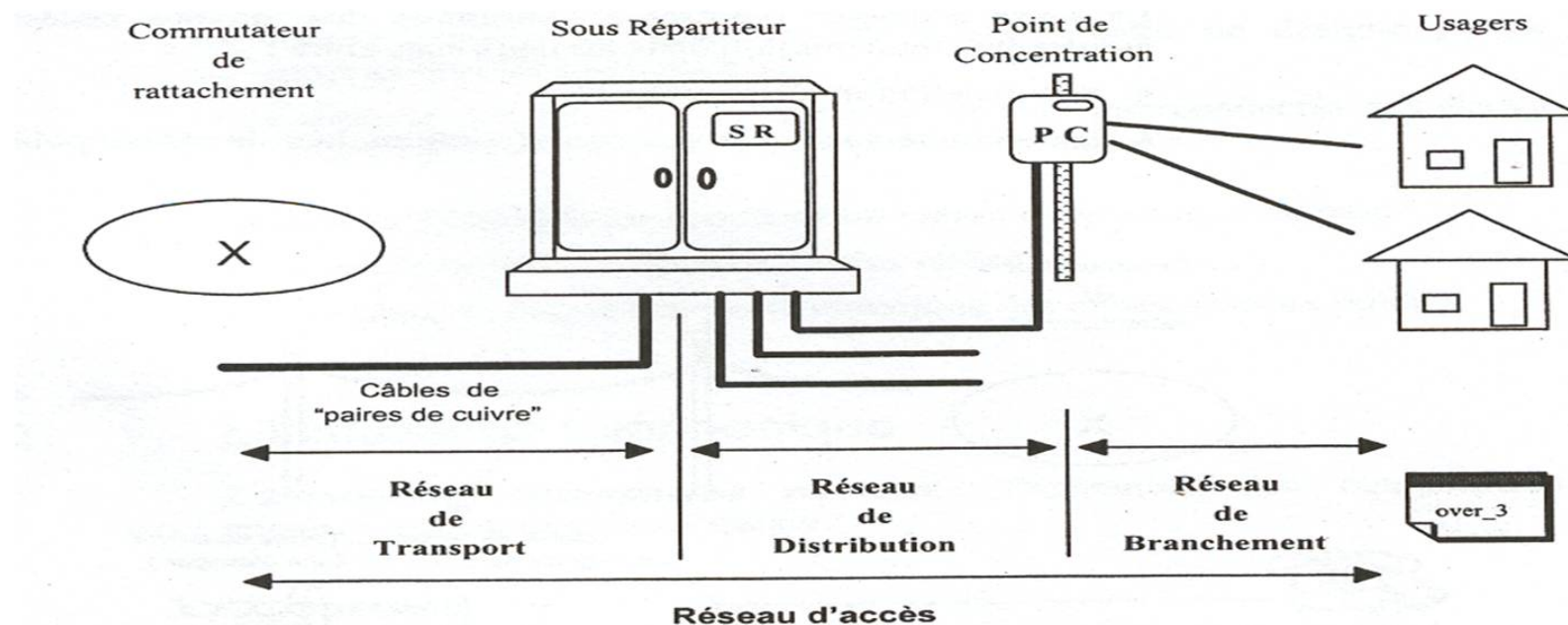
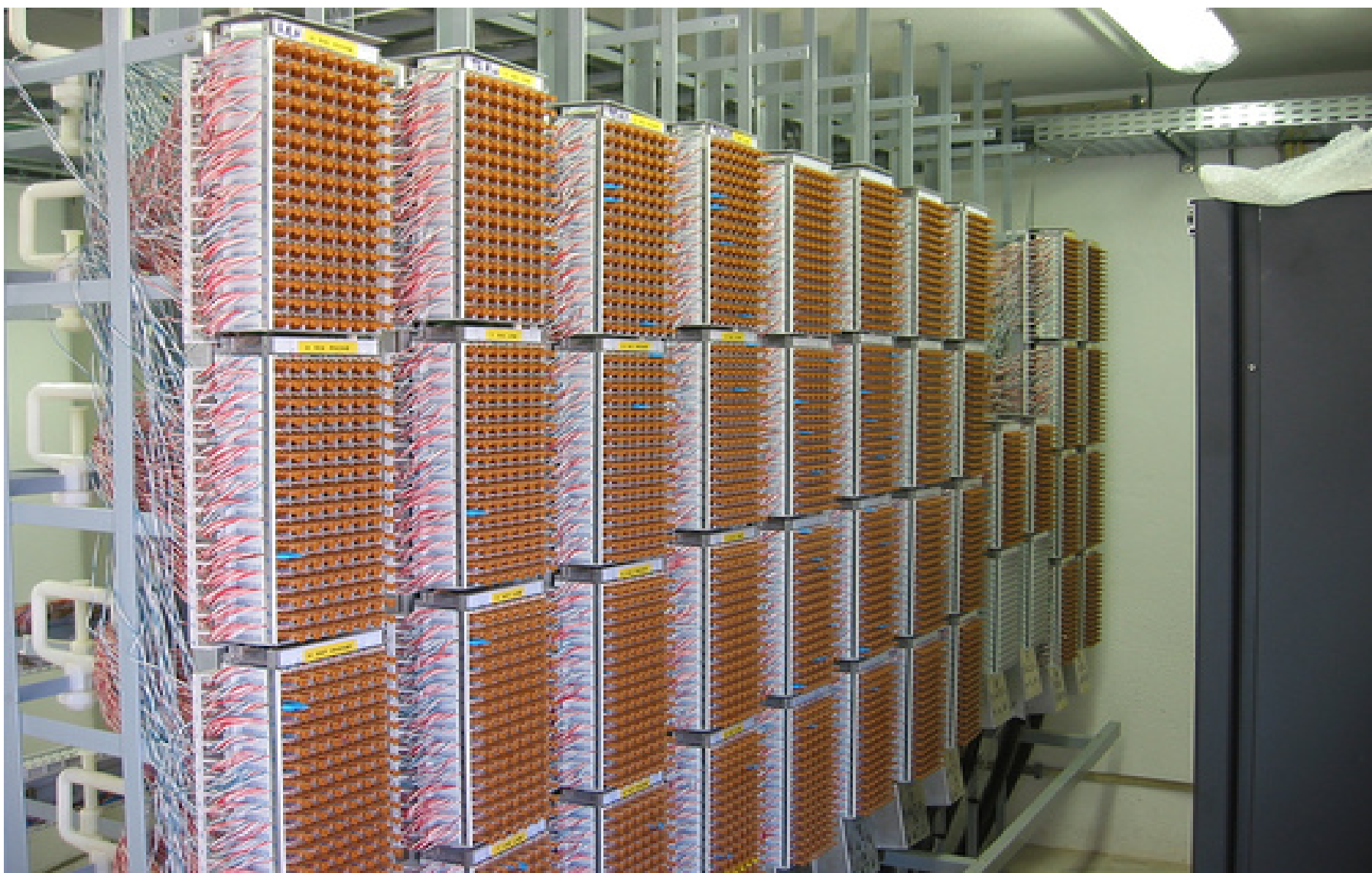


Figure : Réseau d'accès



RÉPARTITEUR GÉNÉRAL

Exemple de Sous-Répartiteur



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le Système d'abonné

b. Structure du réseau d'accès

Le câble de branchement : Le câble de branchement relie l'installation de l'utilisateur à une paire disponible d'un PC.

Le Point de Concentration (PC) : Ce sont les organes de terminaison des câbles de distribution. C'est aussi l'endroit où viennent se raccorder les câbles de branchement des lignes d'utilisateurs. Ces dispositifs sont fixés en façade, sur poteaux ou sur potelets. Leur contenance varie suivant les câbles à base 7 ou à base 10.

Le câble de distribution : Le câble de distribution, de plus faible contenance en général que le câble de transport, relie les PC à un SR ou au RE.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

1. Le Système d'abonné

b. Structure du réseau d'accès

Le sous-répartiteur (SR) : Le sous-répartiteur est un dispositif équipé de têtes de câbles sur lesquelles sont raccordés:

- les câbles venant du répartiteur d'entrée : câbles de transport (T)
- les câbles partant vers les usagers appelés câbles de distribution (D)

• La liaison de tête T à tête D est assurée au moyen de fil jarretière au fur et à mesure des besoins. En général, les sous-répartiteurs sont : en armoire sur voie publique (quelquefois remplacée par la maçonnerie), en chambre souterraine, en locaux aérés.

• **Le câble de transport :** Le câble de transport est un câble qui relie le sous-répartiteur au répartiteur d'entrée ou deux sous-répartiteurs successifs.

• **Le répartiteur d'entrée (RE) :** Le répartiteur d'entrée est l'équipement sur lequel sont reliés tous les câbles desservant le central.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

- Les commutateurs, jadis manuels et aujourd'hui automatiques (autocommutateurs), constituent les nœuds du réseau téléphonique. Leur rôle est d'aiguiller les communications téléphoniques vers les destinations demandées.
- On distingue les commutateurs d'abonnés et les commutateurs de transit, certains commutateurs peuvent assurer les deux fonctions à la fois.
- Un commutateur d'abonné peut assurer les fonctions suivantes :
 - Liaison entre deux lignes d'abonné qui lui sont connectées, c'est une liaison locale.
 - Connecter une ligne d'abonné vers une jonction reliée à un autre commutateur. C'est un appel sortant.
 - Connecter une jonction provenant d'un autre commutateur vers une ligne d'abonné. C'est un appel entrant.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

- Un commutateur de transit réalise des connexions entre jonctions provenant de commutateurs distants, il réalise des liaisons de transit.
- Un commutateur peut être analogique ou numérique. Un commutateur analogique réalise une liaison physique entre une ligne entrante et une ligne sortante et ceci à l'aide de points de connexions métalliques ou électroniques.
- Un commutateur numérique associe une voie temporaire sur un multiplexage MIC à la communication entre deux abonnés.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

a. Organisation

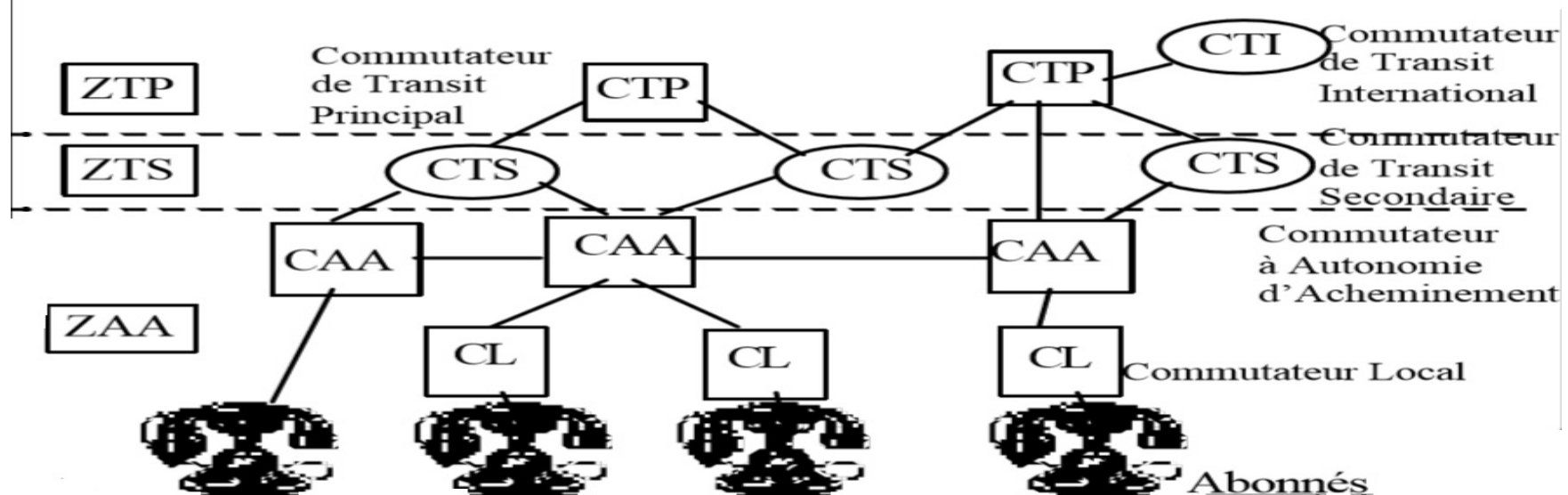
Le réseau téléphonique est organisé en 3 niveaux (zones) :

- Zone à Autonomie d'Acheminement (ZAA) : au bas de la hiérarchie, les commutateurs (CAA) accueillent les abonnés et peuvent établir différents types de communications (dont locales).
- Zone de Transit Secondaire (ZTS) : comporte les commutateurs CTS. Les abonnés ne sont pas reliés aux CTS. Ils assurent les brassages des circuits lorsqu'un CAA ne peut atteindre le CAA destinataire directement.
- Zone de Transit Principale (ZTP) : cette zone assure la commutation des liaisons longue distance. L'un des commutateurs CTP est relié au Commutateur de Transit International (CTI).
- Dans les zones à faible densité, les abonnés sont rattachés à des commutateurs locaux (CL) : concentrateur de trafic.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

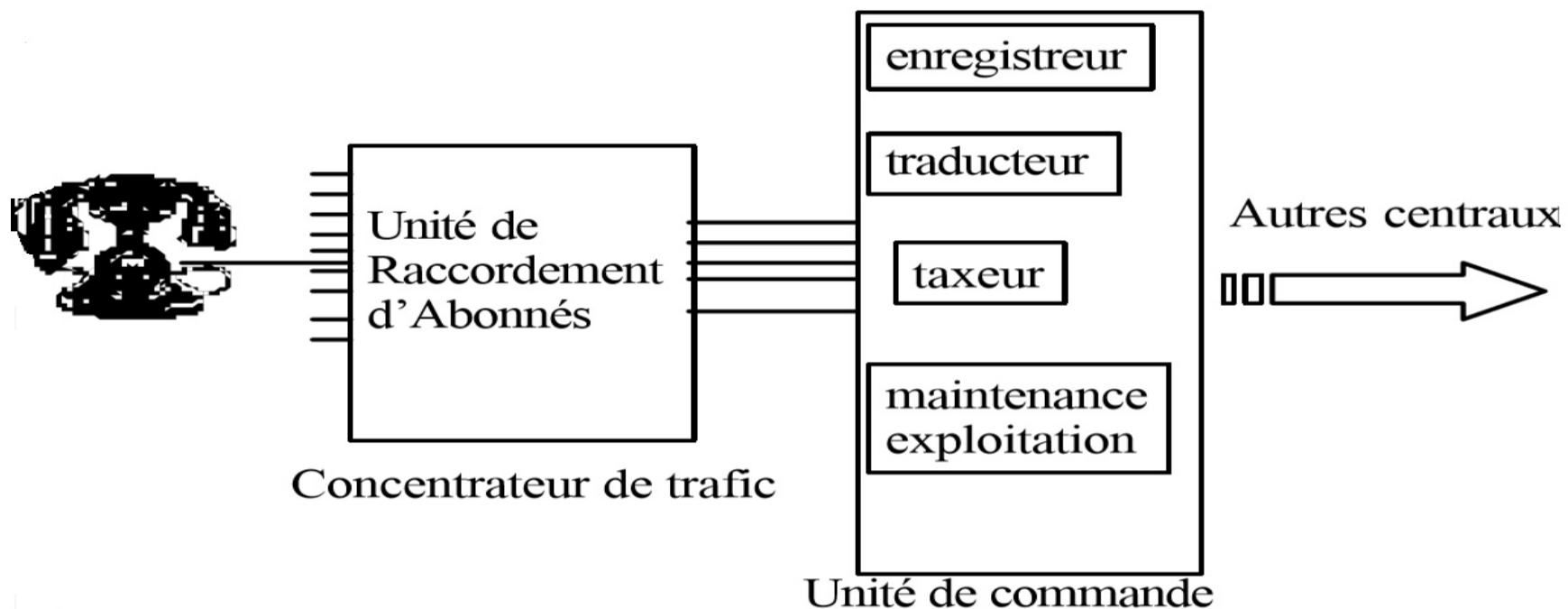
b. Hiérarchie du RTC



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

ARCHITECTURE D'UN COMMUTATEUR RTC



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

Fonctions de commutation :

Les Unités de Raccordement d'Abonnés (URA) :

- fournissent l'énergie à l'alimentation des postes téléphoniques.
- respectent les caractéristiques électriques (boucle de courant).
- détectent le décroché et le raccroché d'un poste.
- génèrent une sonnerie vers un poste et exécutent des tests des lignes d'abonnés.
- offrent une fonction de concentration.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

2. Le système de commutation

Fonctions de commutation :

- L'enregistreur du commutateur décode la signalisation et stocke les numéros correspondants.
- Le traducteur permet de déterminer grâce à ses tables de routage vers quel commutateur il faut acheminer l'appel.
- Le taxeur permet la taxation.
- Maintenance et exploitation permet la supervision des communications

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

3. Le système de transmission

- C'est la partie support de télécommunication du réseau, cette fonction est remplie soit par un système filaire cuivre, par de la fibre optique ou par des faisceaux hertziens

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

4. Le poste téléphonique

a. Fréquence vocale

Le principe de numérotation par fréquence vocale est d'émettre 2 signaux de fréquence différente en même temps (dans la BP 300-3400 Hz) suivant le codage des chiffres :

- Ce système est rapide ! Il permet aussi de coder les touches *, #... utilisés par les services de confort.
- Ce codage est le codage DTMF (Dual Tone Multi Frequency) (norme UIT-T Q.23).

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

4. Le poste téléphonique

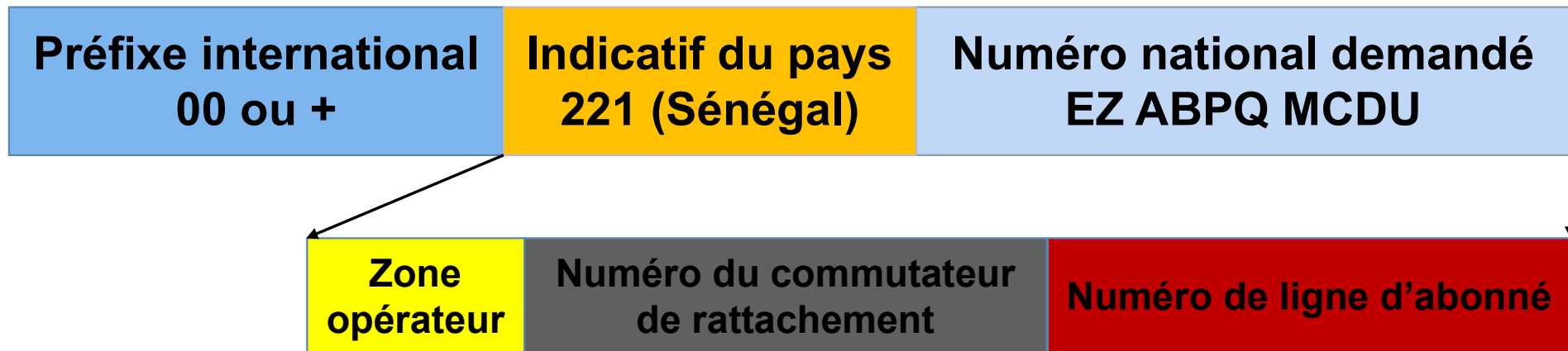
a. Fréquence vocale

Codage DTMF :

	1209 Hz	1336 Hz	1447 Hz	1633 Hz
695 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Structure d'un numéro



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Structure d'un numéro

Un numéro de téléphone suit généralement un codage qui permet de localiser géographiquement un abonné :

- EZ ABPQ MCDU :
 - E : Exploitant.
 - Z : Zone géographique.
 - ABPQ : commutateur de rattachement donc identification de la ville.
 - MCDU : identificateur de l'abonné.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Introduction

- * Parallèlement à la numérisation du réseau téléphonique commuté, la nécessité d'améliorer la rapidité des échanges de signalisation a été ressentie.
- * De nouveaux services comme le transfert d'appel ont été ouverts. Ils peuvent nécessiter un échange de signalisation sans établissement réel d'un circuit de communication. Il a donc fallu séparer la signalisation de la transmission et faire transiter cette signalisation sur des liaisons spécifiques. C'est la signalisation par canal sémaphore (CCS, Common Channel Signaling).

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Introduction

- * La signalisation par canal sémaphore est une méthode dans laquelle le canal sémaphore (Signaling Link) sous la forme de trames sémaphores, l'information de signalisation se rapportant à des circuits ou à des messages de gestion et de supervision.
- * L'ensemble des canaux sémaphores forme un réseau spécialisé dans le transfert de la signalisation, appelé SS7 (Signaling System 7).

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Introduction

- * Ce réseau sémaphore No 7 fonctionne suivant le principe de commutation de paquets. Il possède des routeurs de paquets appelés points de transfert sémaphore (PTS, STP : Signaling Transfer Point) et des équipements terminaux (centraux téléphoniques, serveurs, bases de données) appelés des points sémaphores (PS, SP : Signaling Point).
- * Le Réseau Sémaphore No 7 a donc pour but d'acheminer des informations de contrôle entre les éléments d'un réseau de télécommunications, tels que les centraux téléphoniques, les serveurs et les bases de données.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Structure du SS7

* Modes sémaphores

- Mode associé : C'est le mode le plus simple. Le canal sémaphore est parallèle au circuit de parole pour lequel il permet l'échange de signalisation. Il est forcément établi entre deux points sémaphores. Ce mode n'est bien sur pas idéal car il requiert un canal sémaphore entre un SP donné et tous les autres SPs. Les messages de signalisations suivent alors la même route que la voix mais sur des supports différents.

Le réseau téléphonique

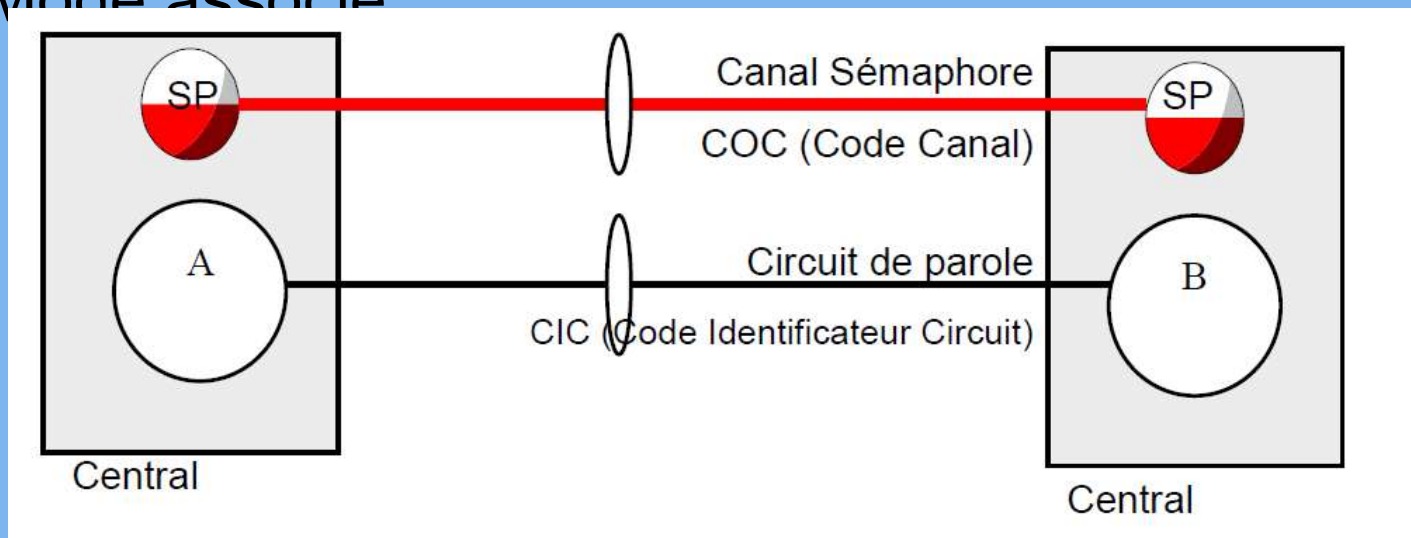
5. Signalisation

com

Structure du SS7

* Modes sémaphores

• Mode associé :



Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Structure du SS7

- * Modes sémaphores
 - Mode non associé : Il utilise un chemin différent de la voix. Un grand nombre de noeuds intermédiaires, à savoir les PTS, est impliqué dans l'acheminement des messages de signalisation.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Structure du SS7

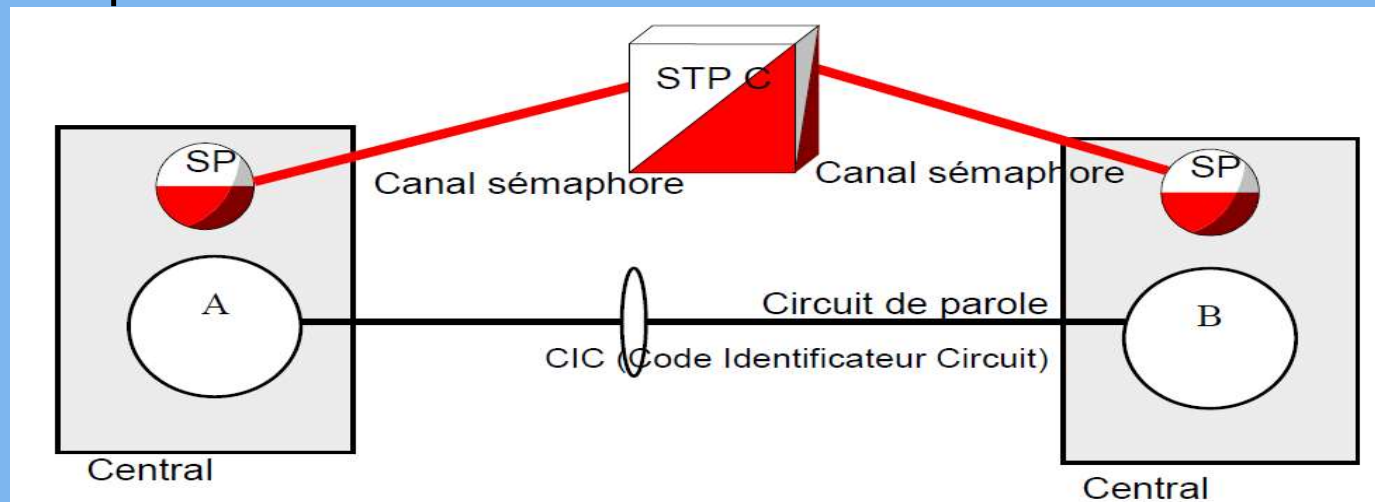
- * Modes sémaphores
 - Mode quasi associé : Il ressemble au mode non associé mais un nombre minimum (au maximum 2) de PTS est traverse pour atteindre la destination finale. C'est le mode le plus utilise afin de minimiser le temps nécessaire à l'acheminement du message.

Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5. Signalisation

Structure du SS7

- * Modes sémaphores
- Mode quasi associé :



Les Réseaux Numériques à Intégration de Services (RNIS)

1. Qu'est-ce qu'un réseau RNIS?

L'architecture des Réseaux Numériques à Intégration de Services (RNIS) a été conçue pour associer la voix, les données, la vidéo et tout autre application ou service. Cette architecture peut être vue comme une évolution des réseaux téléphoniques existants. Les réseaux RNIS bande de base fournissent des services à faible débit : de 64Kbps à 2Mbps.