

# Organisation et architecture du réseau téléphonique commuté Public et Privé

## 1. Réseau Téléphonique Commuté Public (RTCP) :

On peut considérer que le RTCP est constitué d'un réseau local (périphérique) est d'un réseau dorsal (*backbone*), voir Figure 1.

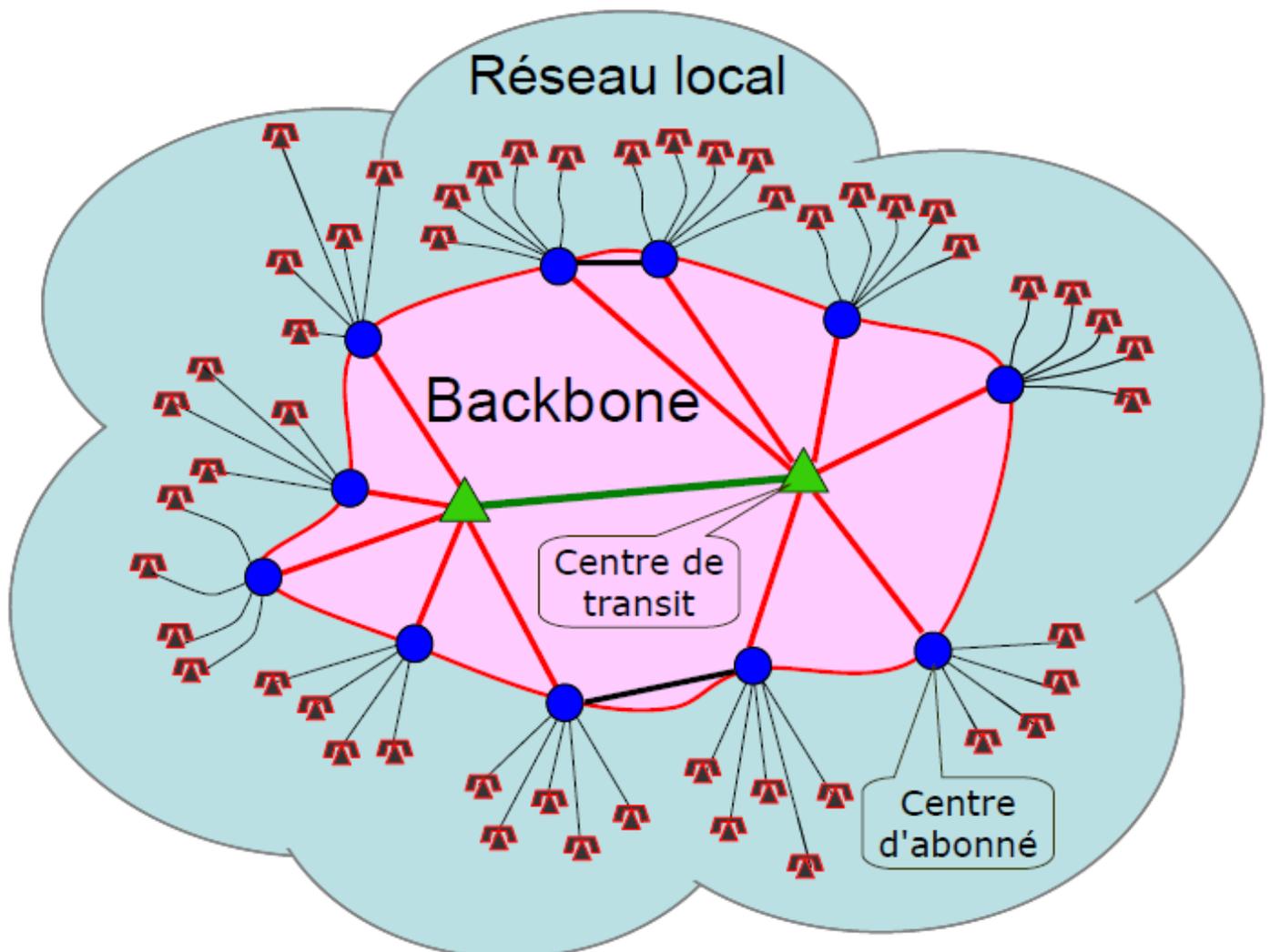


Figure 1 : Structure du RTCP

### 1. 1. Le 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 2.

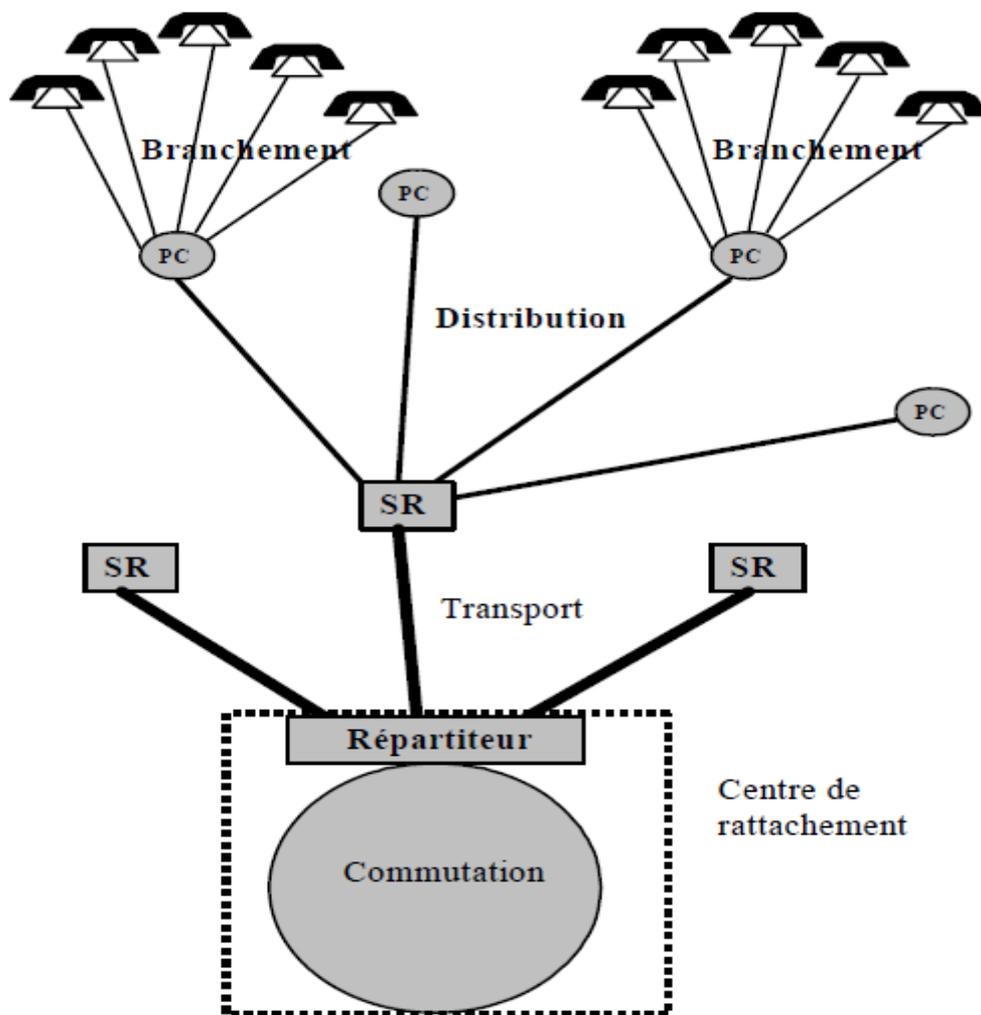


Figure 2 : Structure du réseau local

On distingue :

- **Les postes téléphoniques.**
- **Les câbles de branchement** : Ce sont des lignes bifilaires individuelles
- **Les points de concentration PC** : Ce sont des petites boîtes placées sur des poteaux ou dans des endroits réservés au sein des immeubles desservis. Les paires téléphoniques arrivent au PC sur des réglettes, des connexions amovibles les relient à d'autres réglettes sur lesquelles sont branchés les câbles de distribution. 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.

## 1.2. Le réseau dorsal

Le réseau dorsal est constitué des commutateurs et des systèmes de transmission. Le réseau a une structure étoilée/maillée, mais avec l'arrivée de la hiérarchie SDH, le réseau a tendance à migrer vers une structure en anneau.

### 1.2.1 La commutation

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

• 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.

• 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.

Comme on peut le constater sur la Figure 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.

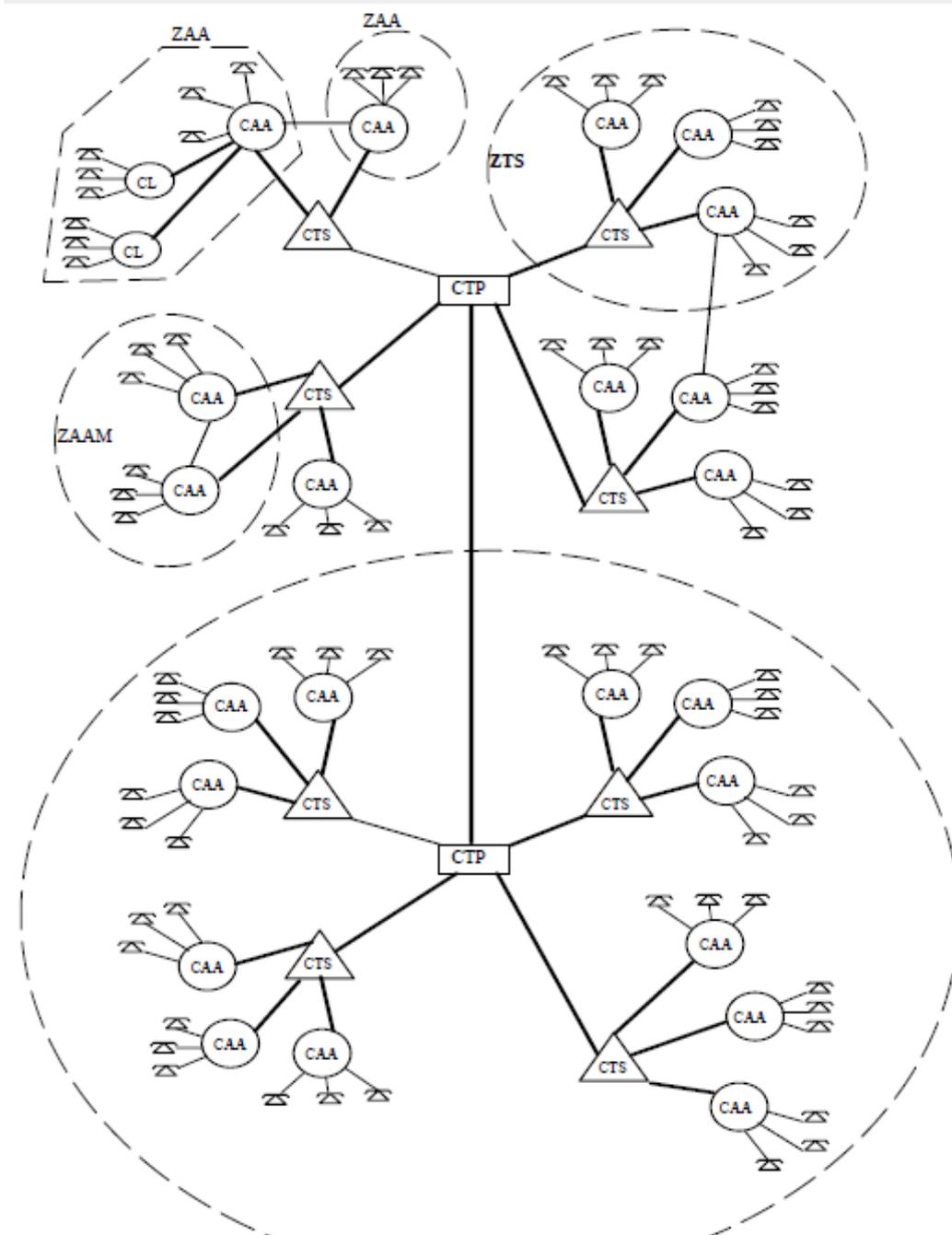
### 1.2.2 La transmission

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 nécessaires, 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 3 : structure simplifiée d'un tronçon du RTCP**

## **2. Architecture des réseaux privés :**

### **2.1. Introduction :**

Les techniques de télécommunications ont été marquées par d'importantes mutations à la suite du développement de l'informatique et de l'électronique. Cela s'est traduit par les évolutions fondamentales suivantes :

- la généralisation de l'électronique en remplacement de l'électromécanique pour les dispositifs de commutation et de signalisation,
- le passage à la commutation temporelle en remplacement de la commutation spatiale,
- la généralisation des dispositifs à programme enregistré pour la commande des installations, à la place des logiques dites câblées de l'époque.

Ces évolutions ont rapidement été appliquées au domaine des PABX (Private Automatic Branch Exchange), modifiant totalement la définition, la forme et même les fonctions des installations téléphoniques privées. Elles ont permis en particulier de faire du PABX un outil offrant de multiples services utiles aux utilisateurs, et débordant largement la simple fonction de commutation de la voix pour laquelle il avait été imaginé au début.

Le PABX actuel, tel que nous le décrivons dans la suite, est une machine qui utilise les mêmes technologies de base que l'informatique, mais il met en œuvre des programmes applicatifs spécifiques au domaine de la communication vocale, fournissant ce qu'il est habituel d'appeler des « services » de communication (ce que l'on désignerait plutôt en informatique par le terme « applications »). Ces services restent centrés sur la communication « de personne à personne » (dérivé du terme anglais person to person communication), mais ils débordent largement la simple liaison vocale, pour offrir toute une panoplie de services dits « complémentaires », justement par rapport à la pure liaison vocale. Le PABX est maintenant étroitement associés aux équipements et applications informatiques sur lesquels il s'appuie pour les fonctions orientées vers la gestion, que l'informatique est mieux placée pour traiter.

Si l'on veut décrire très simplement la forme que prend l'installation téléphonique privée, on pourrait dire qu'il s'agit d'un ensemble d'entités fonctionnelles interconnectées entre elles, dont on distinguera trois types :

- le terminal d'utilisateur : poste téléphonique, poste multifonction, microordinateur... ,
- le nœud de communication, que l'on appellera encore « central » en référence à l'histoire, ou « plate-forme PABX »,
- le serveur, qui est un ordinateur portant des applications qui entrent dans le cadre des services offerts par les installations téléphoniques privées.

Ces entités sont interconnectées entre elles par des liaisons, que l'on appellera encore des « lignes ». Là encore on en distinguera plusieurs types :

- la ligne terminale qui relie un terminal au central, et que l'on appelle aussi « ligne de poste » en référence à l'ancienne réglementation, ou « ligne intérieure », sous-entendu à l'organisation desservie par le PABX,
- la ligne de réseau, qui relie le central aux réseaux publics qui lui sont extérieurs ou qui réunit plusieurs centraux situés dans des lieux géographiques différents, on l'appelle encore « circuit » par référence à la fonction identique dans le réseau public, ou « ligne extérieure »,
- la liaison informatique, qui relie le central au serveur, ou parfois le terminal au serveur.

## **2.2. Services offerts :**

Nous avons choisi de décrire les installations téléphoniques privées à partir de six catégories de services qui sont spécifiques de ce type d'équipement, indépendamment de la manière dont ils sont réalisés.

Ces catégories de services ne sont pas tout à fait équivalentes, on considérera l'une d'entre elles : la communication de personne à personne (CPàP) comme centrale ; elle correspond en effet au rôle traditionnel des installations téléphoniques privées et garde toute son importance au sein du système d'information des organisations modernes. Les cinq autres catégories de services qui viennent compléter la description des installations téléphoniques privées sont les suivantes :

- les services de réseaux (R) : interconnexion aux réseaux extérieurs et interconnexion en réseaux privés,
- les services d'interaction avec les usagers (T), matérialisés par les interfaces homme-machine des terminaux raccordés aux PABX,
- les services de communication médiatisé (CM) : fonction d'opérateur, centre d'appels, messagerie...,
- les services de mobilité (Mob) : appel de personne, terminaux portables, restitution de droits en n'importe quel point géographique, etc. ,
- les services auxiliaires (A) liés à la gestion, l'exploitation, l'administration et la maintenance des installations.

Ces différentes catégories de services ne sont pas indépendantes les unes des autres, et nous les décrirons en fonction des interrelations.

Les services d'interaction (T), de communication de personne à personne (CPàP) et de réseau (R) constituent le cœur des PABX traditionnels, avec une part limitée de communication médiatisée (CM) et de services auxiliaires (A), mais ceux-ci se développent constamment en intégrant de plus en plus d'applications informatiques. La mobilité, enfin, est venue se superposer aux services traditionnels pour les enrichir.

## **2.3. Description fonctionnelle :**

### **2.3.1. Architecture générale :**

On considérera les PABX comme offrant quatre types de fonctions :

- les **fonctions de raccordement**, qui consistent à adapter les signaux circulant entre les entités constitutives des installations téléphoniques privées, aux contraintes des lignes de transport qui les relient entre elles (cf. § [1.2](#)),

- les **fonctions de commutation**, qui consistent à aiguiller en transparence les signaux acheminés par le système (signaux vocaux, images, etc.) en fonction des demandes des utilisateurs : émetteurs et destinataires,
- les **fonctions de signalisation et d'adressage**, qui consistent à élaborer et à échanger les informations nécessaires à l'invocation et à la fourniture des services, entre le système et les utilisateurs, les réseaux extérieurs et entre les nœuds du système lui-même,
- les **fonctions de commande** qui incluent d'une part la commande des fonctions de commutation à partir du traitement des signalisations échangées et, d'autre part, les opérations de gestion, d'administration, de maintenance et d'exploitation.

## **2. 3. 2. Mode de réalisation des fonctions des PABX**

Ces fonctions ne sont en général pas localisées dans des sous-ensembles spécifiques à chacune d'elles comme cela était le cas dans les PABX à l'origine. La réalisation des PABX s'appuie en effet de plus en plus sur des architectures de type informatique, assez bien définies par le concept client/serveur pris ici au sens général d'une relation dissymétrique entre deux entités et non pas comme un protocole particulier. Le client est l'utilisateur interagissant avec le terminal et le serveur est porté...

### **2.4. Réalisation d'une installation :**

#### **Dispositions réglementaires générales**

La loi du 26 juillet 1996 (n 96/659) et ses décrets d'application, en particulier le décret 98-266 du 2 avril 1998 relatif aux équipements terminaux, ont sensiblement modifié le code des télécommunications et en ce qui nous concerne les articles L. 32 et L. 34-9 relatifs aux terminaux. Les installations téléphoniques privées ou PABX sont ainsi classées dans la catégorie des terminaux destinés à être reliés à un « réseau ouvert au public », et qui, « en raison de leur complexité, peuvent interférer avec l'échange des informations de commande et de gestion associé au réseau, ou dont la dimension a une incidence sur l'écoulement du trafic ». Ils sont de ce fait soumis à certaines contraintes résumées ci-après.

- Le matériel destiné à être installé et raccordé doit avoir fait l'objet d'une évaluation de conformité aux exigences essentielles, résultant en une attestation d'examen CE de type, et matérialisée par un marquage du matériel correspondant (voir les directives de la Communauté Européenne).
- Le matériel doit être installé et mis en service par un « installateur admis » ; en effet seules sont autorisées à réaliser ou mettre en service des installations privées les entreprises figurant sur une liste établie par l'Autorité de Régulation des Télécommunications (ART) instituée par la même loi.
- L'exploitant du réseau ouvert au public auquel l'utilisateur souhaite se raccorder ne peut pas s'opposer à ce raccordement si les conditions précédentes sont remplies. Si l'installation raccordée « perturbe le bon fonctionnement du réseau et des services », l'exploitant en informe l'ART qui, après mise en demeure de l'utilisateur, peut demander à l'exploitant de « suspendre la fourniture du service qui utilise les terminaux à l'origine de la perturbation ».