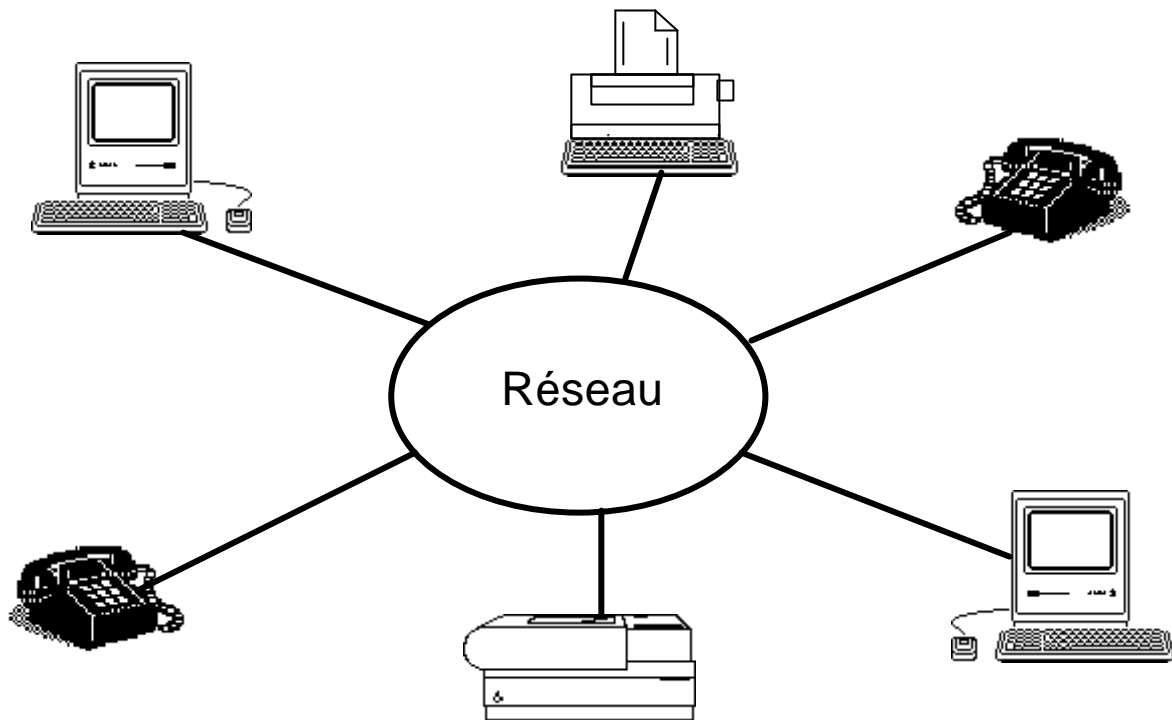

3.1	Généralités	2
3.2	Normes	
3.2.1	Objet des télécommunications	3
3.2.2	La normalisation	3
3.2.3	Principes d'élaboration d'une norme (ISO)	5
3.2.4	Normes et agrément	5
3.2.5	Exemple	6
3.2.6	Modèle de référence OSI	10
3.2.7	Modèle de référence TCP/IP	13
3.2.8	Interfaces	14
3.3	Topologies des réseaux	15
3.4	étendues Géographiques des réseaux	17
3.5	Genres de réseaux	17
3.5.1	Réseau public des télécommunications	17
3.5.2	Réseaux privés	19
3.5.3	Réseau universel	20
3.5.4	Câblage	20
3.6	Genres de commutation	29
3.6.1	Commutation de circuits	29
3.6.2	Commutation par paquet	31
3.6.3	Commutation par messagerie	31
3.6.4	Ligne louée	32
3.7	Systèmes d'exploitation téléphonique	32
3.7.1	Système à batterie centrale	32
3.7.2	Système à batterie locale	33
3.8	Genres de terminaux	33
3.8.1	Principe	33
3.8.2	Equipement Terminal de Traitement de Données (ETTD)	33
3.8.2	Equipement de Terminaison de Circuit de Données (ETCD)	35
3.8.3	Normalisation des terminaux	35
3.9	Questionnaire	36

3.1 Généralités

Un réseau est un ensemble d'équipements techniques de commutation et de transmission destinés à la transmission filaire (câble ou fibre) ou radioélectrique (ondes électromagnétiques) de signaux entre un point d'émission et un ou plusieurs points de réception.



3.2 Normes

3.2.1. Objet des télécommunications

Tout transfert d'information, quelle qu'en soit la nature: symboles, écrits, images fixes ou animées, sons ou autres, par quelque moyen que ce soit: fil, radio ou liaison optique appartient au monde des télécommunications. Ce mot, introduit en 1904 par Estaurié (polytechnicien, ingénieur général des télégraphes 1862-1942), fut consacré en 1932 à la conférence de Madrid qui décida d'appeler l'Union Télégraphique Internationale: Union Internationale des Télécommunications (UIT).

Aujourd'hui, les télécommunications ont absorbé les domaines de la télégraphie et de la téléphonie. L'informatique moderne est une informatique communicante. Cependant quel que soit le nombre de calculateurs et de terminaux mis en relation et quel que soit le type d'information à transmettre, le principe reste identique, il s'agit d'assurer :

un transfert fiable d'informations d'une entité communicante A (DTE A) vers une entité communicante B (DTE B).

*Le mot télématique est de plus en plus utilisé pour englober les notions de services. Son expression est un concentré de **téléphone** et **informatique**. "Télé" signifie, dans le sens étymologique, porter à distance.*

Ce transfert nécessite:

- des données à transférer, traduites dans un système compréhensible par les calculateurs;
- un lien entre les entités communicantes, que ce lien soit un simple support ou un réseau de transport; un système d'adaptation entre le calculateur et le support; un mode d'échange des données;
- un protocole de dialogue.

Protocole: convention définissant un ensemble de règles à suivre pour effectuer un échange d'informations.

Procédure: séquence de règles à suivre pour accomplir un processus.

Pour l'utilisateur de télécommunication ces deux termes sont synonymes, cependant il semble préférable d'utiliser le terme procédure lorsque les règles sont simples et de réserver le terme protocole à un ensemble de règles plus complexes.

Les télécommunications n'auraient pas connu l'essor qu'elles ont eu si des organismes particuliers, les organismes de normalisation, n'avaient permis, grâce à leurs travaux, l'association de systèmes hétérogènes, de manière tout à fait transparente, utilisée journalièrement par tous telles que: téléfax (télécopie), Videotext, cartes de crédit, etc.

3.2.2. La normalisation

La normalisation peut être vue comme un ensemble de règles destinées à satisfaire un besoin de manière similaire. La normalisation, dans un domaine technique, assure une réduction des coûts d'étude, la rationalisation de la fabrication et garantit un marché plus vaste. Pour le consommateur, la normalisation est une garantie de fonctionnement, d'indépendance vis à vis d'un fournisseur et de pérennité des investissements.

En matière de télécommunications, la normalisation est issue d'organismes divers. Du groupement de constructeurs aux organismes internationaux, la normalisation couvre tous les domaines de la communication. D'une manière générale, la normalisation ne s'impose pas, sauf celle issue de l'ETSI (European Telecommunications Standard Institute) qui normalise les réseaux publics et leurs moyens d'accès.

Les principaux groupements de constructeurs sont:

- **ECMA**, European Computer Manufacturers Association, à l'origine constituée uniquement de constructeurs européens (Bull, Philips, Siemens...) l'ECMA comprend aujourd'hui tous les grands constructeurs mondiaux (DEC, IBM, NEC, Unisys...). En matière de télécommunications, l'ECMA

comprend 2 comités: le TC23 pour l'interconnexion des systèmes ouverts et le TC24 pour les protocoles de communication;

- **EM**, Electronic Industries Association connue, essentiellement, pour les recommandations RS232C, 449 et 442;
- **POSI**, Promotion conference for OSI in Japon, association des six principaux constructeurs japonais;
- **COS**, Committee On Standardization (USA);
- **SPA C**, Standard Promotion and Application Group (Europe);
- **NTT**, Nippon Telephon and Telegraph Corporation.

Les principaux organismes nationaux sont:

- **ANSI**, American National Standard Institute (USA);
- **DIN**, Deutsches Institut fur Normung (Allemagne), bien connu pour sa normalisation des connecteurs (prises DIN);
- **BSI**, British Standard Institute (Grande Bretagne).
- **AFNOR**, Association Française de NORmalisation, divisée en commissions (industriels, administrations, utilisateurs);

Les organismes internationaux:

- **ISO**, International Standardization Organization, regroupe environ 90 pays. L'ISO est organisée en Technical Committee (TC) environ 200, divisés en Sub-Committee (SC) eux-mêmes subdivisés en Working Group (WG).;
- **CEI**, Commission Électrotechnique Internationale, affiliée à l'ISO en est la branche électricité;
- **UIT-T**, Union Internationale des Télécommunications section des télécommunications, ex CCITT, publie des recommandations. Celles-ci sont éditées tous les 4 ans sous forme de recueil. Les domaines d'application sont identifiés par une lettre:

V, concerne les modems et les interfaces,

T, recommandations relatives aux applications télématiques,

X, désigne les réseaux de transmission de données,

I, se rapporte au RNIS,

P, se rapporte à la qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux,

Q, concerne la téléphonie et la signalisation.

Notons aussi que l'**IEEE**, Institute of Electrical and Electronics Engineers, société savante constituée d'industriels et d'universitaires, est essentiellement connue par ses spécifications sur les bus d'instrumentation (IEEE 488) et par ses publications concernant les réseaux locaux informatiques (IEEE 802) reprises par l'ISO (IS 8802).

Le panorama serait incomplet si on omettait de citer l'IAB, Internet Activities Board, qui assure par ses publications (*RFC, Request For Comments*) l'homogénéité de la communauté TCP/IP et Internet.

3.2.3. Principes d'élaboration d'une norme (ISO)

La rédaction d'une norme est une succession de publications, la durée entre le projet et la publication définitive peut être très longue. En effet, chaque partie tente d'y défendre ses intérêts économiques et commerciaux. D'une manière générale, un projet de normalisation est formalisé dans un document brouillon qui expose les concepts en cours de développement (*Draft*); lorsque ce document arrive à une forme stable, les " drafts " sont publiés (*Draft proposable*), chaque pays émet son avis (vote). Enfin, une forme, quasi définitive, est publiée, elle constitue une base de travail pour les constructeurs (*Draft International Standard*). La norme définitive est ensuite publiée: l'International Standard (IS).

Il est donc important de comprendre que l'UIT-T ne normalisera que des produits déjà entérinés par les constructeurs.

3.2.4. Normes et agrément

Généralement, ce n'est pas parce qu'un équipement répond à une norme que celui-ci est autorisé, de fait, à se raccorder à un réseau public. En effet, l'opérateur public (Swisscom) se doit de garantir aux usagers de son réseau une certaine qualité de service. Il lui appartient de vérifier qu'un nouvel équipement ne perturbe ni le fonctionnement du réseau sur lequel il est raccordé, ni d'autres services télématiques.

Cette mesure, souvent perçue comme une mesure protectionniste, est en vigueur dans tous les pays et ne doit pas être comparée à la libéralisation des marchés.

3.2.5. Exemple



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

L'UIT-T constitue une référence universelle et à structurer par des lettres les avis en fonction de leurs buts.

EMPLOI DU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI)

Recommandation UIT-T B.3

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en oeuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations. A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait/n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

UIT 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

Page

- Appendice I - Références de listes d'abréviations spécifiques 2
- I.1 Bandes de fréquences et longueurs d'onde 2
- I.2 Codes et indicatifs de l'UIT-T 2
- I.3 Codes cités dans le Règlement des radiocommunications 2
- I.4 Abréviations utilisées à l'UIT pour les noms de pays 2
- I.5 Sigles des organisations internationales s'intéressant aux télécommunications 2
- I.6 Symboles et noms des unités 2
- I.7 Symboles littéraux 2
- I.8 Symboles chimiques 2

Recommandation B.19

ABREVIATIONS ET SIGLES UTILISES EN TELECOMMUNICATION

(révisée en 1996)

La CMNT,
considérant

a) que le nombre des abréviations et sigles utilisés dans les textes de l'UIT va en s'accroissant dans d'importantes proportions;

b) qu'il est parfois difficile de trouver la signification exacte d'une abréviation ou d'un sigle rencontré dans les textes de l'UIT,

recommande

qu'en ce qui concerne l'emploi des abréviations dans les textes de l'UIT, il soit tenu compte des directives suivantes:

1 Les abréviations ne devraient pas être utilisées dans les titres.

2 L'emploi des abréviations devrait autant que possible être limité à celles d'usage courant.

3 Dans chaque domaine technique (correspondant à une Commission d'études ou à un Groupe de travail) la signification des abréviations d'usage courant, ainsi que les abréviations correspondantes dans les autres langues de travail, devraient faire l'objet d'une Recommandation (ou d'une annexe à une Recommandation sur la terminologie).

4 L'emploi d'abréviations spécifiques à un texte (ou à un ensemble de textes voisins) devrait être limité aux cas où une abréviation peut être utilisée un certain nombre de fois dans un même texte, ou est utilisée dans un tableau ou un schéma.

5 Dans chaque texte, la signification de toute abréviation doit être indiquée la première fois que cette abréviation est utilisée; en outre, la signification des abréviations utilisées dans un texte doit être rappelée dans une liste alphabétique à la fin de chaque texte, ou dans la légende des tableaux ou des schémas.

6 Dans la mesure du possible, la même abréviation devrait être utilisée dans les différentes langues de travail, en particulier dans le cas des abréviations spécifiques mentionnées au point 4 ci-dessus.

7 L'emploi d'abréviations comportant moins de trois caractères, qui est la source de nombreuses confusions, devrait être évité.

8 La référence de textes donnant la signification d'abréviations utilisées dans certains domaines particuliers fait l'objet de l'Appendice I.

NOTE - Une liste alphabétique des abréviations utilisées dans les fascicules du *Livre bleu* a été publiée dans le Fascicule I.3.

APPENDICE I

Références de listes d'abréviations spécifiques

I.1 Bandes de fréquences et longueurs d'onde

Voir la Recommandation B.15.

I.2 Codes et indicatifs de l'UIT-T

Voir les Recommandations pertinentes de l'UIT-T, en particulier;

- Recommandation UIT-T E.164 pour les réseaux téléphoniques et le RNIS;
- Recommandation UIT-T F.69 pour les réseaux télex;
- Recommandation UIT-T X.121 pour les réseaux publics pour données.

I.3 Codes cités dans le Règlement des radiocommunications

I.3.1 Désignation des émissions: article 2 (article S2, Section I).

I.3.2 Codes et abréviations diverses: Appendice 13 (Recommandation UIT-R à établir).

I.3.3 Codes SINPO et SINPFEMO: Appendice 15 (Recommandation UIT-R SM.1135).

I.4 Abréviations utilisées à l'UIT pour les noms de pays

Voir la liste internationale des fréquences, Préface, Tableau I. (Des abréviations différentes ont été normalisées par l'ISO, voir la Norme ISO 3166.)

I.5 Sigles des organisations internationales s'intéressant aux télécommunications

Voir le répertoire général de l'UIT, Section 2.

I.6 Symboles et noms des unités

I.6.1 Recommandation B.3 qui indique les sources à utiliser. Cette Recommandation renvoie à la Publication 27 de la CEI et aux Normes ISO 31 et ISO 1000.

I.6.2 Recommandation B.14: Termes et symboles relatifs aux quantités d'information en télécommunications.

I.6.3 Recommandation B.12: Emploi du décibel et du néper dans les télécommunications.

I.6.4 Recommandation B.18: Unité d'intensité du trafic.

I.7 Symboles littéraux

Recommandation B.1: "Symboles littéraux pour les télécommunications" cette Recommandation indique les grandes lignes à suivre pour faciliter la lecture des documents traitant de la technique des télécommunications; elle renvoie à la Publication 27 de la CEI et à la Norme ISO 31 pour les symboles littéraux concernant les grandeurs physiques et les opérations mathématiques.

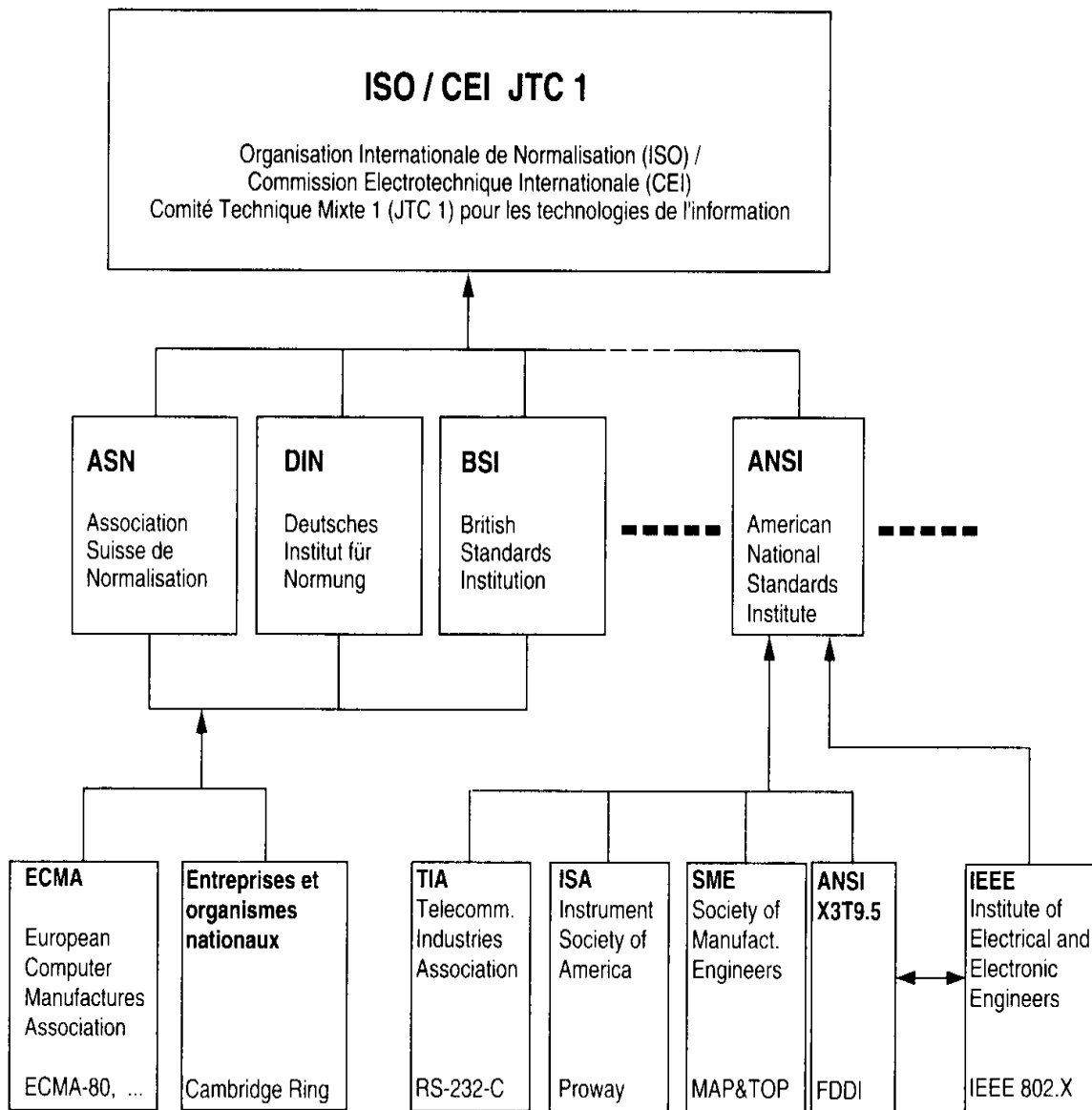
I.8 Symboles chimiques

Voir le tableau publié par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA).

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T	
Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications

Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation

L'ISO et la CEI ont créé le Comité Technique Mixte (JTC 1).



3.2.6 Modèle de référence OSI

OSI = Open System Interconnexion ou modèle d'interconnexion ouvert a pour but d'interconnecter des systèmes hétérogènes de différents constructeurs afin de **créer une base commune de normes pour l'échange d'informations entre systèmes et de garantir la cohérence des normes**.

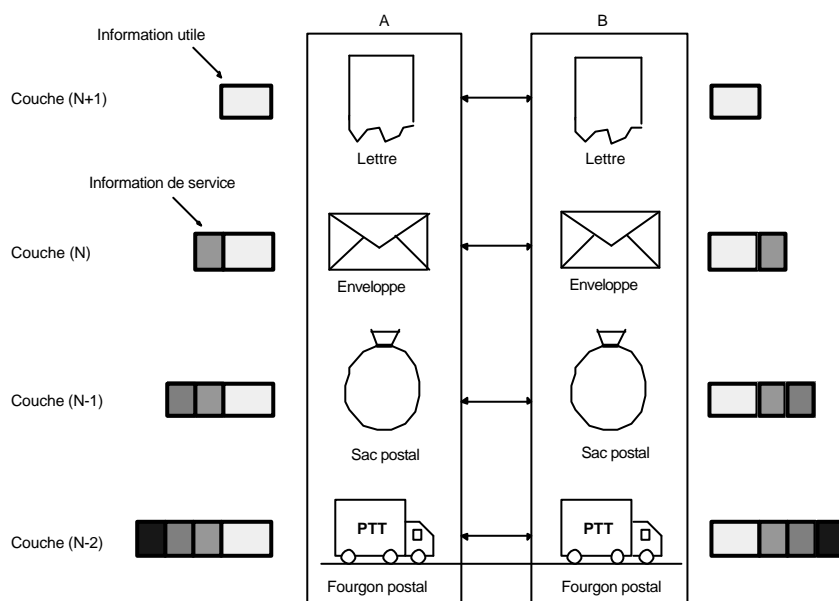
A l'opposé, il y a des systèmes fermés, dans lesquels seuls des appareils d'un seul et même constructeur peuvent communiquer entre eux.

Le modèle de référence OSI se base sur le principe de la structure hiérarchisée à couches. En tout, sept couches logiques ont été définies :

- Couche 7 : Application
- Couche 6 : Présentation
- Couche 5 : Session
- Couche 4 : Transport
- Couche 3 : **Réseau** (agence les données en paquets et choisit la route)
- Couche 2 : **Liaison** (supervise la transmission et la mise en paquet)
- Couche 1 : **Physique** (interface et niveau de tension et de codage)


Les trois premières couches sont celles qui permettent l'interconnexion physique (matériel) entre les différents systèmes. L'installateur électrique y est confronté dans la pratique.

Analogie sommaire entre le modèle OSI et la poste



Dans cet exemple, l'information utile (contenu de la lettre) est transmise à la couche N qui y rajoute des informations de service (enveloppe, adresse, expéditeur). Ensuite, l'information utile et l'information de service sont transmises à la couche inférieure (N-1) qui de son côté y rajoute à nouveau des informations de service, et ainsi de suite.

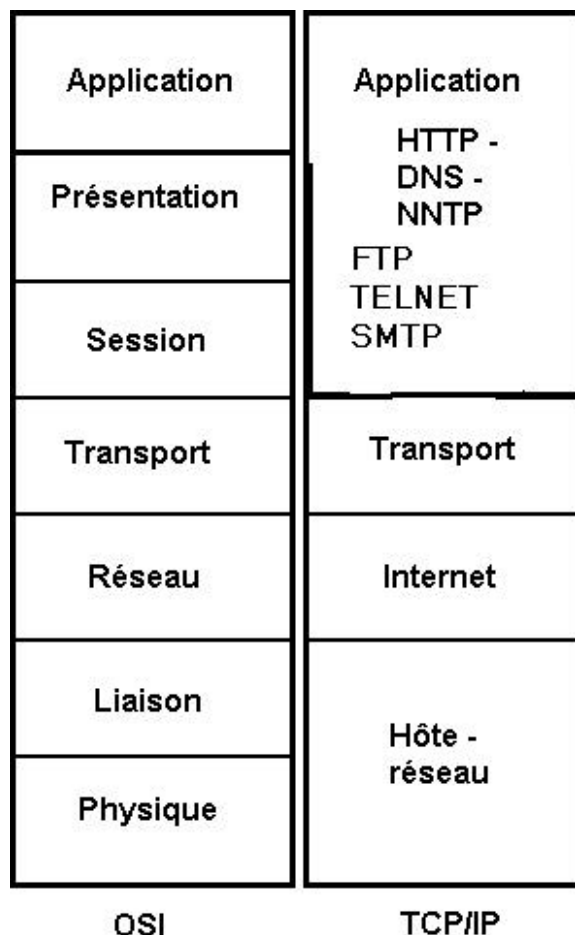
Analogie entre le modèle OSI et une conversation téléphonique

Application	Sujet de la conversation téléphonique	... "Je vous téléphone au sujet de ..."
Présentation	Présentation et choix du langage	..."Ici à l'appareil puis-je parler français ?"
Session	Services de la téléphoniste	..."Veuillez me passer le service..."
Transport	Règles du dialogue	..."Allo ? Répétez s'il vous plaît."
Réseau	Numéro d'appel composé et son d'appel	...031/603-12-14
Liaison	Microtel levé et son musical	..."TUEEET..."
Physique	Appareil téléphonique raccordé	

3.2.7 Modèle de normalisation TCP/IP

Dès le début de l'informatique, les universités américaines ont cherché à transférer leurs données via le réseau téléphonique. Ceci était un réseau expérimental appelé ARPANET et contrôlé par le ministère américain de la Défense (DoD Department of Defense from US).

Son architecture est différente de celle de l'OSI mais fait apparaître le nom d'internet (**inter**connection **network**) pour exprimer la couche réseau de l'OSI.



La couche transport permet aux différents terminaux de soutenir un échange de données selon un protocole fiable c'est à dire une structure de mise en place des bits les uns après les autres.

La couche application est un protocole permettant aux utilisateurs de pouvoir lire les informations transférées de façon simple et conviviale. Le protocole HTTP permet de charger les pages de la toile mondiale WWW (World Wide Web Exemple [http ://www.](http://www.)).

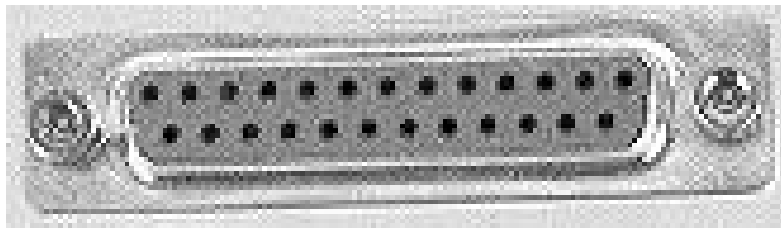
Le protocole DNS gère les noms de machine (Exemple :[http ://www.greme.ch](http://www.greme.ch)). Le protocole NNTP traite les articles de groupes ou les nouvelles (news).

3.2.8 Interfaces

Le terme “ **interface** ” est le lien entre les ordinateurs et la ligne de transmission , il règle les **problèmes de normalisation des connecteurs mécaniques et des tensions électriques.**

L'UIT-T a publié des normes relatives aux interfaces reliant les terminaux au réseau public. Elles sont identifiées par une lettre :

- I : recommandation dans le domaine RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services) ;
- V : recommandations dans le domaine des interfaces pour la transmission numérique via des lignes analogiques ;



Connecteur V.24

3.3 Topologies des réseaux

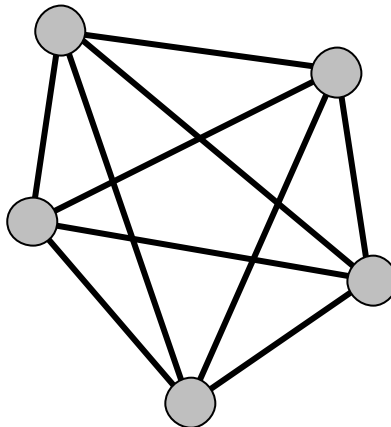
On donne le nom de topologie à l'étude des liaisons et des réseaux. Le cheminement des informations au travers des réseaux est très complexe et peut être représenté schématiquement par 5 types de réseau ou liaison :

3.3.1 Liaison point à point



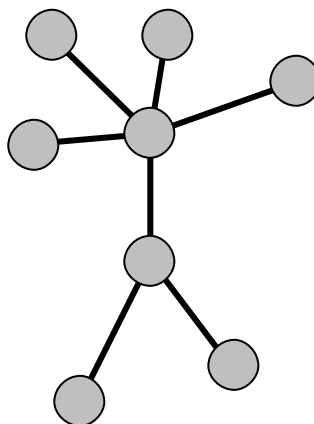
Applications : lignes louées, téléphone d'enfants.

3.3.2 Réseau maillé



Applications :

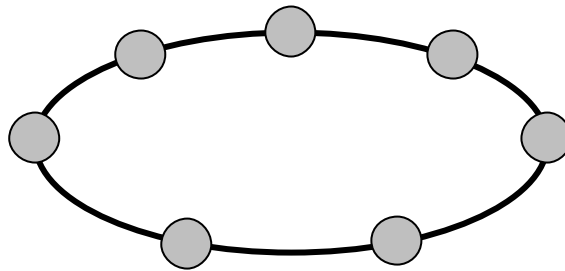
3.3.3 Réseau en étoile



Applications :
réseau informatique avec un hub

3.3.4 Réseau en bus

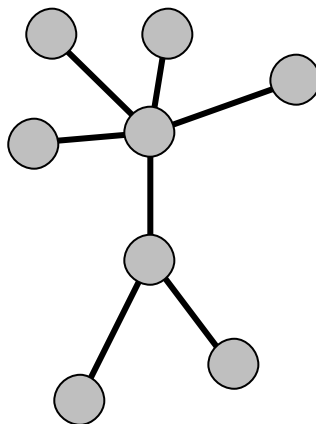
Applications :
bus HP-IB, microprocesseur

3.3.5 Réseau en anneau

Applications : informatique Token-Ring (IBM).

3.3.6 Réseaux hiérarchiques ou arborescents

Les réseaux arborescents sont constitués par des réseaux étoile reliés entre eux par des concentrateurs jusqu'à un noeud unique (noeud de tête).



Applications :
Cette topologie est essentiellement mis en œuvre dans les réseaux locaux avec des hubs et des routeurs.

3.4 Etendues géographiques des réseaux

L'interconnexion des différents réseaux existants permet à l'heure actuelle de transmettre des informations partout dans le monde.

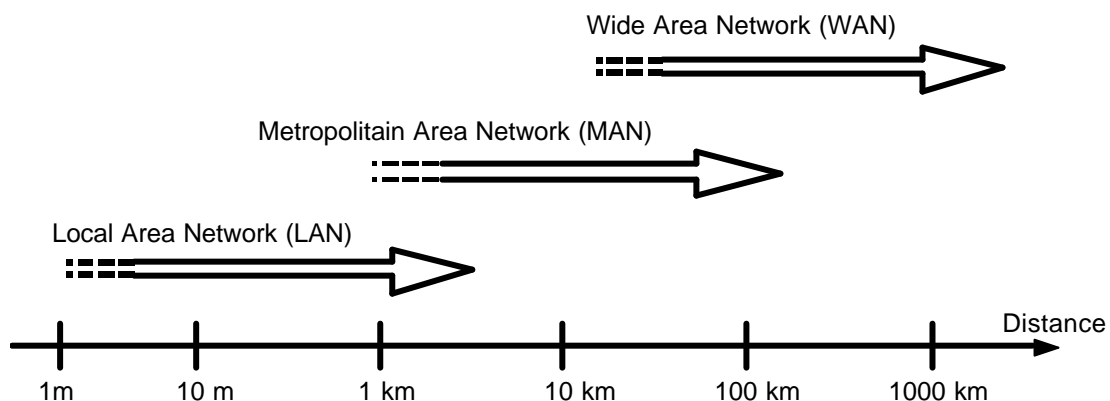
Ces interconnexions sont réalisées par les différents réseaux nationaux de télécommunication.

Ils permettent de former des réseaux de tailles géographiques différentes :

- les réseaux LAN (Local Area Network) ;
- les réseaux MAN (Metropolitan Area Network) ;
- les réseaux WAN (Wide Area Network).

Le réseau LAN (Local Area Network) est un réseau local privé appartenant à son utilisateur qui en est responsable.

Les réseaux MAN et WAN empruntent les réseaux de télécommunications de différents pays en fonction de leur étendue.



Dans les réseaux de grande étendue, on rencontre des types différents de topologie de réseaux interconnectés entre eux.

3.5 Genres de réseaux

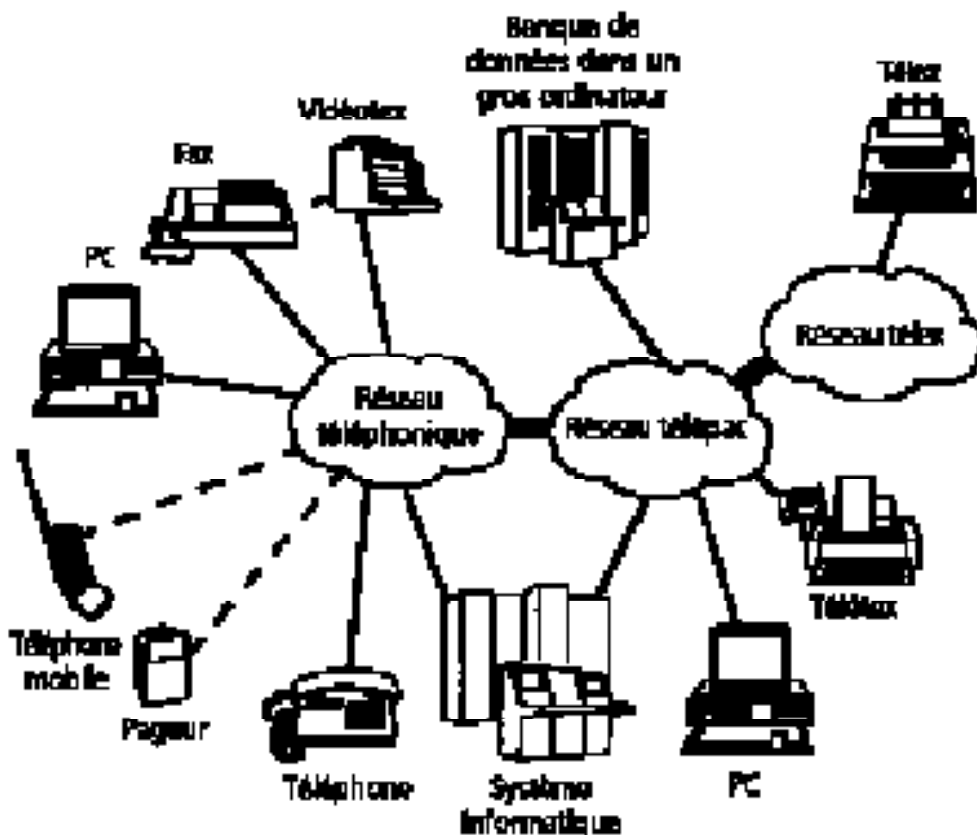
3.5.1 Réseau public des télécommunications

En Suisse, c'est **Swisscom** qui construit, entretient et met à disposition des usagers le réseau public des télécommunications commuté.

L'évolution de la téléphonie et de la téléinformatique ont vu se développer ses dernières années des réseaux différents de transmission.

Ils permettent à un maximum d'utilisateurs d'échanger des données, il existe des passerelles (Gateway) entre les différents réseaux.

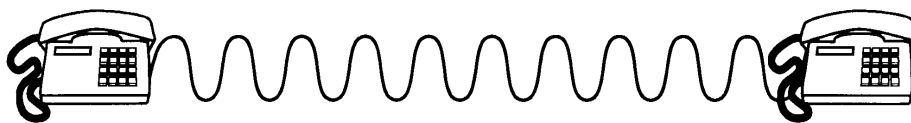
Grâce à elles, il est par exemple possible d'envoyer un message écrit à partir d'un terminal vidéotex et de le faire transiter par le réseau analogique du téléphone pour qu'il sorte sur le télécriteur d'un abonné télex. Il est évident que les passerelles permettant aux abonnés de transiter d'un réseau à l'autre constituent des installations techniques assez compliquées.



Les réseaux Swisscom les plus courants sont :

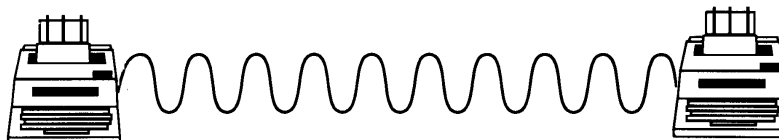
Le réseau téléphonique

Dès le siècle passé, on s'est mis à construire un réseau téléphonique. C'est un réseau analogique qui sert au **téléphone**, à la **transmission de données informatiques**, au **Vidéotex** et au **téléfax**.



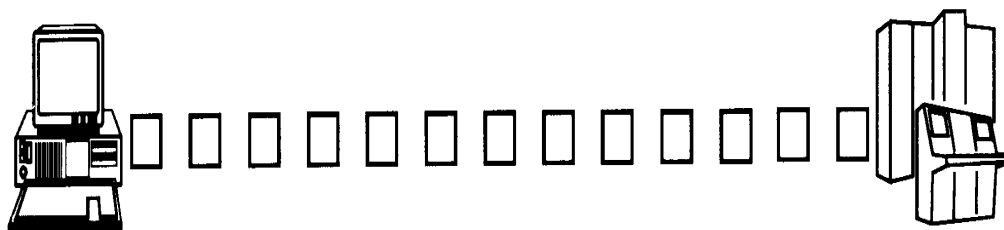
Le réseau téléx

Le réseau téléx existe depuis 1934. Il relie les télécriteurs. Actuellement il perd en importance, car d'autres réseaux offrent de meilleures possibilités de communication.



Le réseau Télépac

En 1985, on a introduit le réseau numérique Télépac qui sert à la transmission par paquets. Outre l'échange de données informatiques entre usagers, il assure également la liaison avec les banques de données des fournisseurs vidéotex.



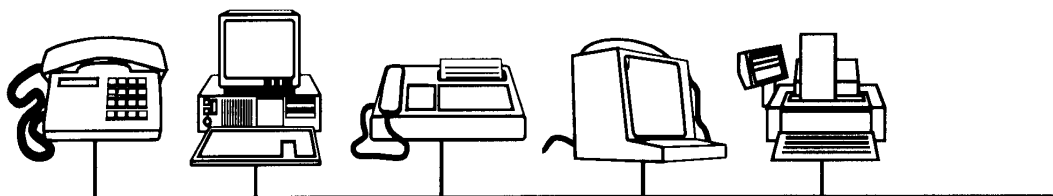
Le réseau RNIS

L'abréviation RNIS correspond à la désignation “ **réseau numérique à intégration de services** ”. En tant que tel, ce réseau permet d'utiliser plusieurs terminaux de types différents au moyen d'un même raccordement. En Suisse, le réseau RNIS s'appelait SwissNet, il a été mis en service en 1989. En France, on le trouvait sous le nom de Numéris, en Italie sous Italtel. Pour normaliser le tout, l'UIT-T parle plus que de RNIS ou ISDN (Integrated Service Digital Network).

Cette technologie remplace la technique analogique des noeuds de télécommunications de Swisscom (opérateur).

La numérisation de l'information augmente la vitesse et la qualité de la transmission.

Le visiophone devient réalité.

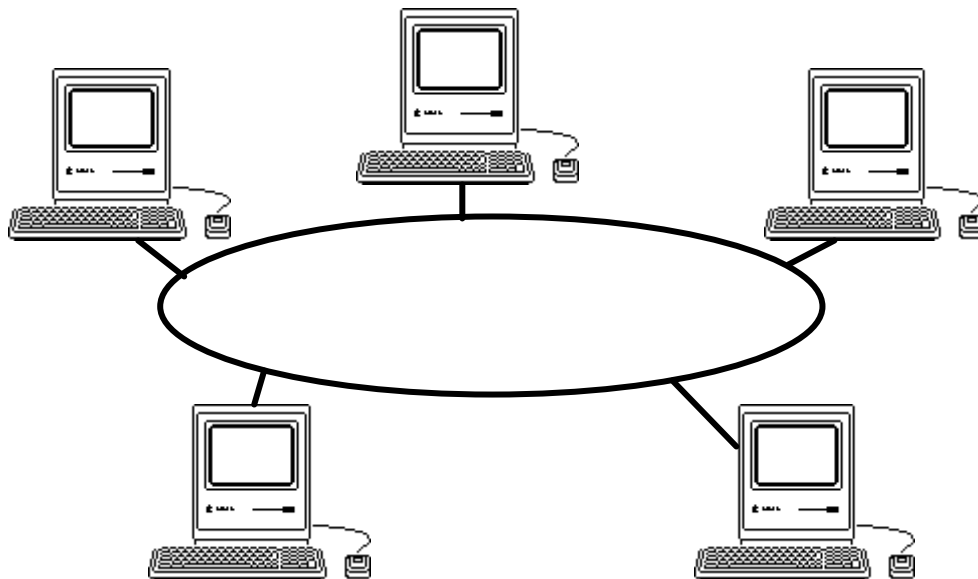


3.5.2 Réseaux privés

On parle ici de réseau qui n'empruntent pas obligatoirement le réseau public des télécommunications.

Ce sont des réseaux propres aux opérateurs de concession de téléphone mobile que sont DiAx, Orange ou autres mais aussi d'entreprise ou réseau LAN composés d'ordinateurs, vidéos, etc.

Les principaux constructeurs d'ordinateurs ont développés leur propre topologie de réseau. IBM avec son réseau Token-Ring, Apple avec AppleTalk, Ethernet pour d'autres systèmes, etc.



3.5.3 Réseaux universels

Dans l'esprit de tout le monde, le réseau universel est un système de montage d'un ensemble de câbles et matériel permettant de connecter n'importe quel type de terminal de télécommunications entre eux. La réalité en est différente et dépend du câblage.

3.5.4 Câblage

Le câblage en télécommunication est l'élément vital mais ô combien négligé parfois.

Ce dernier est constitué d'un support de transmissions avec ses défauts et ses avantages.

A plusieurs moments, il a été question de considérer les différents types de câblages comme une science.

Mais il paraît important de voir l'aspect de topologie de réseau et l'application de ce réseau.

Les natures des éléments peuvent être différentes et incompatibles entre elles malgré le fait que ce sont des télécommunications. Nous entendons par télécommunications les notions de voix, données informatiques, vidéo et télévision.

Les constructeurs tentent de démontrer par tous les moyens les qualités de leurs produits et attestent ou certifient leurs revendeurs.

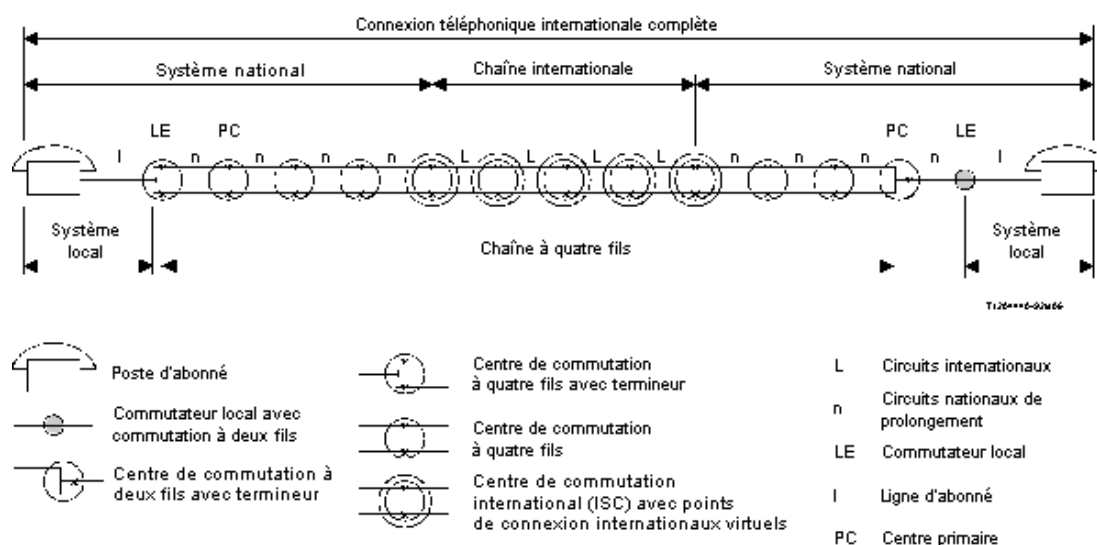
L'EIA / TIA établit des règles qui deviendront des normes dès le vote de l'UIT-T. Nous sommes actuellement dans ce cas de figure. Les différents types de câble catégorie 3, 4, 5 sont déjà dépassés par des catégories 6, 7 et suivants.

Historique

Le principe de transférer une information nécessitait une liaison point à point.

Le support de transmission était ou est encore constitué de 2 fils, conducteur d'électricité, avec un faible affaiblissement. L'application unique était la voix téléphonique.

Ces fils étaient et sont repérés par les lettres a et b sur une ligne analogique.



NOTE – Cette configuration des systèmes nationaux n'est indiquée qu'à titre d'exemple. Dans de nombreux cas, le commutateur local (LE) (représenté en mode analogique sur la figure) est numérique.

FIGURE 6/G.101

Connexion internationale illustrant la terminologie adoptée

Avec l'apparition du numérique, la signalisation a évolué et le repère de ces fils se fait par un emplacement 4 et 5 sur une prise RJ45. Le lacet pourrait à la limite constitué notre support de transmission.

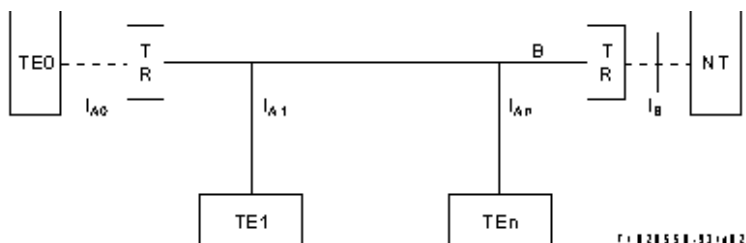


Voici un extrait de la recommandation I430

Intégrité de la polarité du câblage

Dans une configuration de câblage point à point, les deux fils d'une paire de circuits de jonction peuvent être inversés. En revanche, dans une configuration point à multipoint, il faut respecter l'intégrité de la polarité de câblage du circuit de jonction (direction terminal vers terminaison de réseau) entre les terminaux (voir la configuration de référence de la Figure 2/I.430).

En outre, les fils des paires facultatives, fournies éventuellement pour l'alimentation en énergie, ne peuvent pas être inversés, quelle que soit la configuration.



TR Résistance de terminaison (terminating resistor)
 I Interface électrique
 B Emplacement de I_B lorsque la résistance de terminaison (TR) est incluse dans la terminaison de réseau

FIGURE 2M.430

Configuration de référence pour le câblage dans les locaux de l'abonné

Câblage associé à la terminaison de réseau et au terminal

Le câblage allant de l'équipement terminaison de réseau ou terminal à la prise correspondante influence les caractéristiques électriques de l'interface. Un terminal ou une terminaison de réseau qui n'est pas connecté en permanence au câblage d'interface peut être équipé pour la connexion au point d'interface (I_A et I_B respectivement), soit

- d'un cordon de raccordement fixe (de 10 m au plus dans le cas d'un terminal et de 3 m au plus dans le cas d'une terminaison de réseau) et d'une fiche appropriée; soit
- d'une prise avec un cordon de raccordement (de 10 m au plus dans le cas d'un terminal et de 3 m au plus dans le cas d'une terminaison de réseau) ayant une fiche appropriée à chaque extrémité.

Normalement, les caractéristiques de la présente Recommandation s'appliquent au point d'interface (I_A et I_B respectivement) et le conducteur de raccordement fait partie du terminal ou de la terminaison de réseau associée. Cependant, à titre d'option nationale, lorsque les résistances de terminaison sont connectées à l'intérieur de la terminaison de réseau, on peut considérer que le cordon de raccordement fait partie intégrante du câblage d'interface. Dans ce cas, les prescriptions de la présente Recommandation peuvent s'appliquer à la terminaison de réseau à l'endroit où le cordon de raccordement est connecté à la terminaison de réseau. A noter que la terminaison de réseau peut être connectée directement au câblage d'interface sans cordon amovible. A noter également que le connecteur, la fiche et la prise utilisés pour connecter le cordon amovible de la terminaison de réseau ne sont pas normalisés (voir l'article 10).

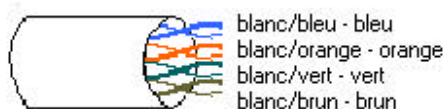
Bien qu'un terminal puisse être équipé d'un cordon de raccordement de moins de 5 m, il sera conforme à la présente Recommandation avec un cordon d'au minimum 5 m. Comme indiqué plus haut, le cordon de raccordement du terminal peut être amovible. Il peut faire partie intégrante du terminal ou le terminal peut être conçu pour être conforme aux caractéristiques électriques mentionnées à l'article 8, c'est-à-dire équipé d'un "conducteur normalisé pour l'accès de base du terminal au RNIS" conforme aux conditions exposées en 8.9 et ayant la capacité permise maximale.

Pour un terminal, il est permis d'employer un cordon prolongateur de 25 m au plus, mais uniquement dans les configurations de câblage point à point (dans ce cas, l'affaiblissement total du câblage et du conducteur ne devrait pas dépasser 6 dB).

La terminaison de réseau NT limite la définition de bus U.

En aval le type de câblage est constitué par un bus S. Ce bus est formé de 4 fils au minimum mais de 8 au maximum avec un câble blindé (U72M).

Exemple :





Câblage universel

Il est évident que ce principe est appliqué pour la téléphonie et pour le transfert de données sur un réseau téléphonique. Le terme de câblage universel est donc apparu. Techniquement la bande passante W du support ne permet pas de transférer de la visiophonie dans de bonnes conditions (affaiblissement important). De plus, le câblage effectué à l'aide de 4 fils ne peut pas porter le nom d'universel (Norme d'installation de 1996). Si nous prenons l'exemple d'une connexion informatique utilisant une carte interface réseau 3Com reliant un ordinateur avec un compositeur téléphonique (hypertrm.exe sous Win95) et un terminal téléphonique.

Il est inutile de vouloir réaliser cette connexion car au niveau du câblage il y a incompatibilité.

La carte 3Com utilise les positions 1, 2, 3, et 6. Le terminal téléphonique se connecte sur la position 4, 5. Il est donc évident que le terme UNIVERSEL est usurpé.

Si nous prenons un catalogue de fournisseur de matériel, nous voyons qu'il existe une multitude de produits différents pour des marques et des applications différentes.

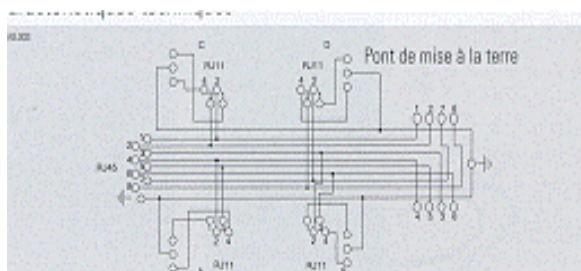
Il est important de parler de câblage **STRUCTURE**.

Structuré aux applications de téléphonie et définit par l'UIT-T par exemple pour une ligne ISDN.

Structuré aux applications d'informatique et définit par l'EIA par exemple pour un réseau local de 4 ordinateurs.

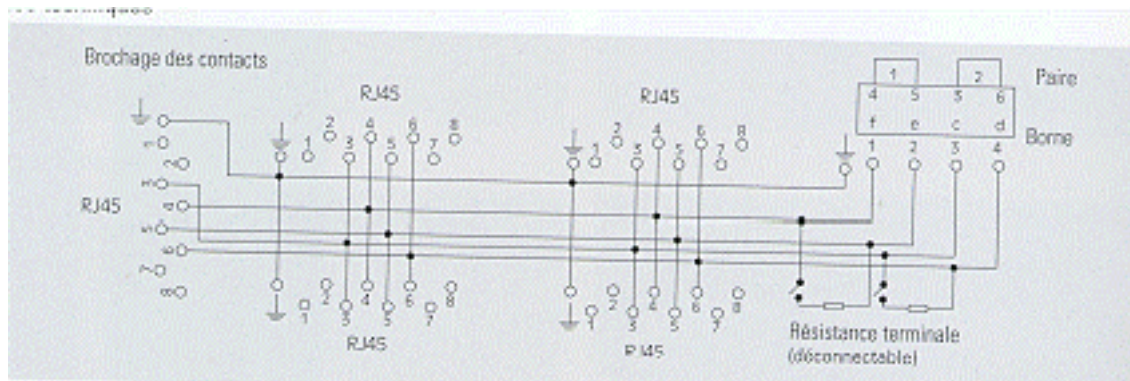
Aperçu de l'ANSI/TIA/EIA 568 A standard de câblage

L'EIA propose de normaliser dans le but d'offrir aux utilisateurs, notamment aux installateurs, un vaste



concept :

de câblage structurés avec un assortiment matériel de haute qualité, indépendants des protocoles, faciles à mettre en œuvre et à gérer.



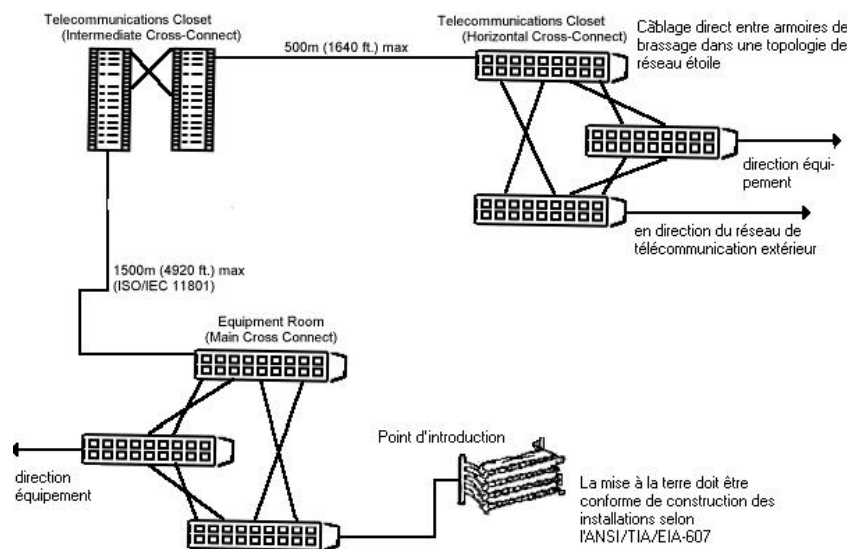
Ce système est basé sur les normes internationales et américaines en matière de matériels de raccordement de catégorie 5. Tous les composants ont été homologués par des laboratoires réputés et indépendants.

Le principe de l'EIA consiste à définir des spécifications et intentions en matière de télécommunications utilisables pendant 10 ans. Ces spécifications sont classées en 7 éléments :

- type de média
- topologie
- distances de câbles
- interfaces utilisateurs
- performance hardware des câbles et connecteurs
- installations pratiques
- performances des lignes

Niveau de câblage primaire (Work Area)

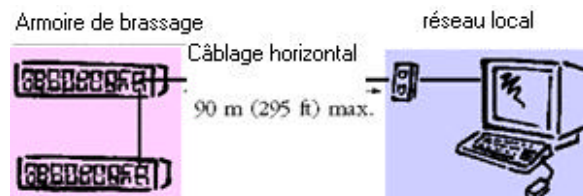
Ce niveau comprend le câblage de la zone, c'est-à-dire la liaison entre répartiteurs en bâtiment situés sur un terrain délimité. Les principaux composants sont les distributeurs en zone ou en bâtiment, les câbles primaires, les dispositifs de jonction des câbles ainsi que les dispositifs de renvoi situés dans les



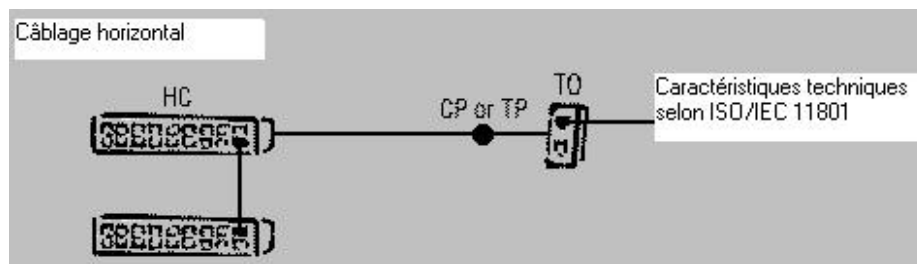
répartiteurs.

Niveau de câblage secondaire

Ce niveau comprend le câblage des zones montantes verticales, c'est-à-dire la liaison entre les répartiteurs en bâtiment et les répartiteurs situés à chaque étage du bâtiment. Les principaux composants sont les répartiteurs à l'étage, les câbles secondaires ainsi que les dispositifs de jonction et de renvoi des câbles situés dans les distributeurs aussi bien en bâtiment qu'à l'étage.

Niveau de câblage tertiaire ou câblage horizontal

Ce niveau comprend le câblage horizontal, c'est-à-dire les liaisons partant du centre de l'étoile formée par le répartiteur à l'étage et aboutissant aux boîtes de raccordement de chaque poste de travail situées à chaque étage. Les principaux composants sont les câbles tertiaires, les dispositifs de jonction et de renvoi des câbles situés dans le répartiteur à l'étage ainsi que les cordons de renvoi et les boîtes de raccordement.

Câblage du poste de travail

Ce câblage établit la liaison entre les boîtes des postes de travail et les terminaux. Les principaux composants sont les câbles de raccordement, les adaptateurs.

L'EIA normalise le câblage horizontal avec les points techniques suivants :

la proximité de sources provoquant des interférences électromagnétiques CEM doivent être respectées EIA 569-A

un point de transition TP est installé entre les différentes formes de câble ISO 11801 (armoire de brassage)

un minimum de 2 connexions télécommunications sont requises pour chaque aire de travail individuelle, le premier point en câble 100 [Ω] UTP et le deuxième 100 [Ω] UTP ou 150 [Ω] STP-A ou 62.5/125 [m] en fibre multimode.

Les liaisons équipotentielles doivent respecter l'EIA 607

les câbles coaxiaux 50 [Ω] et les connecteurs 50 [Ω] coaxiaux sont reconnus mais ne sont pas recommandés pour de nouvelles installations

les ponts et splices ne sont pas adaptés au câblage horizontal en cuivre.

Les câbles reconnus pour le câblage horizontal catégorie 5 sont :

4-paires 100 [Ω] UTP

Nous pouvons aussi accepter 2 supports différents :

120 [Ω] UTP et la fibre optique multimode 50/125 [m]

L'EIA a normalisé les caractéristiques d'affaiblissement de transmission en fonction des fréquences.

Application	Pins 1-2	Pins 3-6	Pins 4-5	Pins 7-8
ISDN	Power	Tx	RX	Power
Analog Voice	-	-	TX/RX	-
8802-3 (10BASE-T)	TX	RX	-	-
8802-5 (Token-Ring)	-	TX	RX	-
FDDI (TP-PMD)	TX	**	**	RX
ATM User Device	TX	**	**	RX
ATM Network Equip.	RX	**	**	TX
100BASE-VG (802.12)	*Bi	*Bi	*Bi	*Bi
100BASE-T4 (802.3u)	TX	RX	*Bi	*Bi
100BASE-TX (802.3u)	TX	RX	-	-

*Bi = bi-directional
 **Optional terminations may be required by some manufacturers' active implementations.

Les câbles UTP doivent être constitués de 4 paires de 0.5 [mm].



2 codes des couleurs sont défini pour le câble 100 [Ω] UTP pour les renvois dans les armoires de brassage :



code 1



code 2

Le câble ne doit pas être soumis à une force de plus de 110 [N] pour 4 paires

Les connecteurs doivent être conforme à IEC 603-7 et les 4 paires doivent être connectées selon la position pin - paire EIA T568A ou T568B.



Le connecteur doit tenir 750 cycles de manipulation minimum.

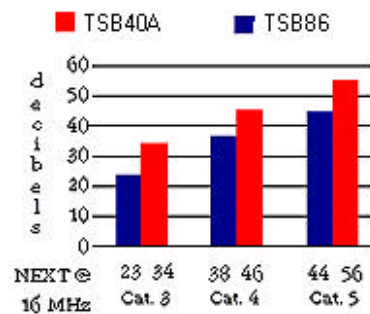
Les températures d'utilisation doivent être comprises entre -10 [°C] et 60 [°C].

Les paires sont maintenues torsadées jusqu'au point de terminaison.

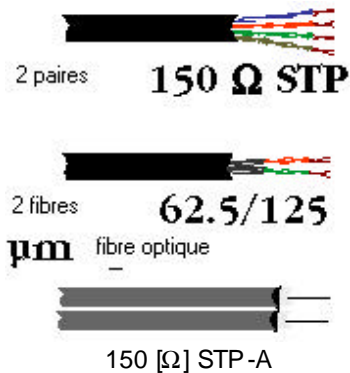
Les fils dans la connexion ne doivent pas être séparés à plus de 25 [mm] de la borne pour la catégorie 4 et de 13 [mm] pour la catégorie 5.



L'affaiblissement NEXT doit être compris dans les valeurs suivantes :



L'EIA a aussi reconnu les câbles pour le câblage horizontal catégorie 5 de type :



Son utilisation est possible jusqu'à 300 [MHz]

L'EIA a normalisé les caractéristiques d'affaiblissement de transmission en fonction des fréquences.

Les câbles STP doivent être constitués de 2 paires de 0.63 [mm].



Un code des couleurs est défini pour le câble 150 Ω STP-A :

paire 1 rouge - vert
paire 2 orange - noir

Les connecteurs sont définis par IEC 807-8.

La tension entre la terre et la station de travail ne doit pas excéder 1 Vrms et sa résistance de terre ne doit pas excéder 3.5 Ω . Si de plus grands potentiels sont existants, il faut installer une fibre optique.

3.6 Genres de commutation

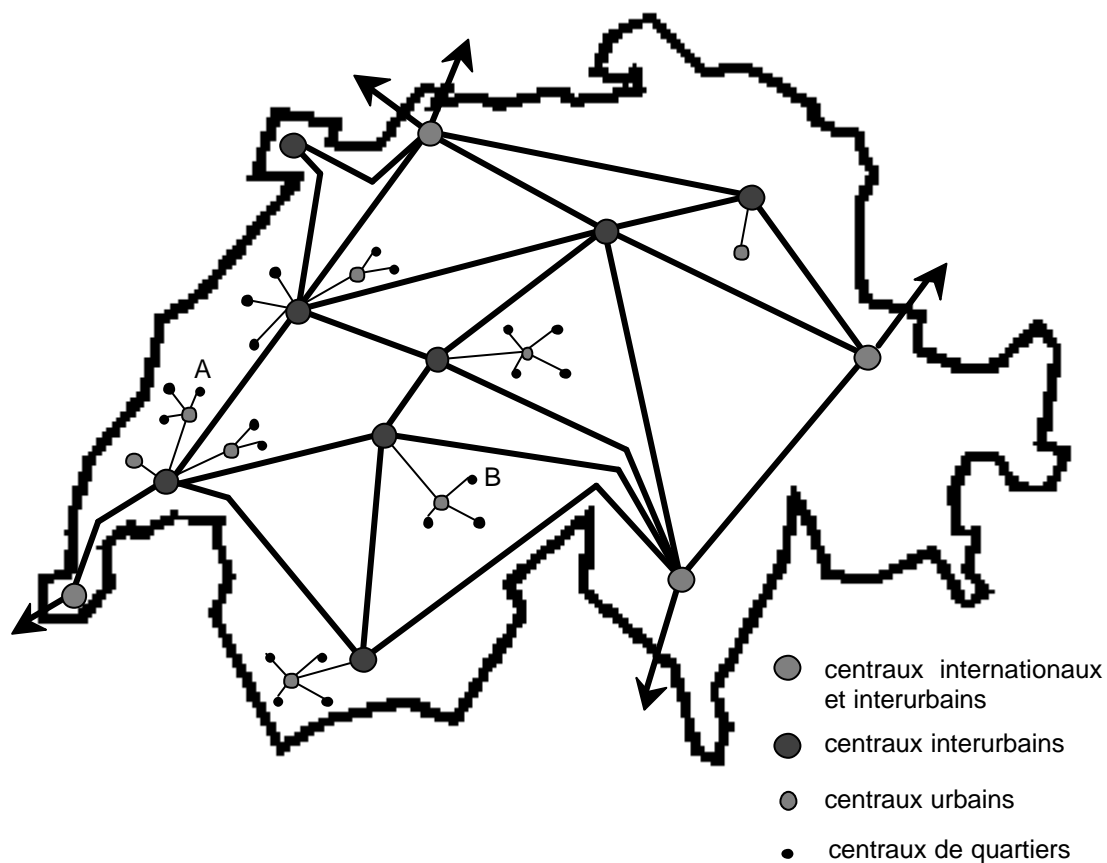
3.6.1 Commutation de circuits

En sélectionnant un numéro, on établit une communication qui dure jusqu'au moment où les interlocuteurs décident de l'interrompre. C'est le type de commutation que nous connaissons de nos communications téléphoniques, téléfax et données via modem.

Le réseau téléphonique, téléx et ISDN fonctionnent sur ce principe, on les appelle **des réseaux de télécommunications commutés RTPC ou RTC ou PSTN (Public Switch Telecommunication Network)**.

Principe de la commutation sur les réseaux Swisscom.

Pour établir ces différentes liaisons, il est nécessaire de posséder des centraux de commutation téléphonique appelés PBX. Il existe donc des centraux internationaux, interurbains, urbains et de quartiers interconnectés entre eux sur le principe d'un réseau maillé.



La procédure de communication se déroule de la manière suivante :

Communication dans le réseau suisse

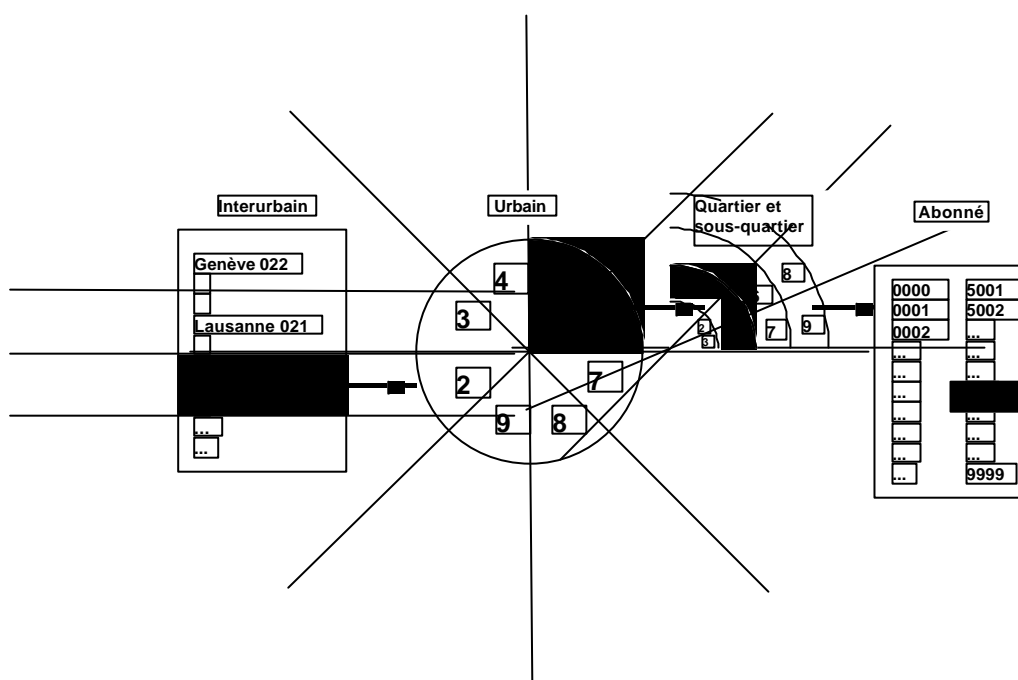
Considérons une communication de A (Yverdon) vers B (Fribourg) avec comme numéro de téléphone : 037/634 57 32.

L'abonné A ne se trouve pas dans la même région que B. Il doit presser la touche 0 suivi de deux chiffres appelés l'indicatif, lui permettant d'atteindre la région désirée (central interurbain). Dans notre cas, Fribourg : 037.

La région demandée comprend un grand nombre d'abonnés, il est nécessaire de le répartir en sous-région (centrale urbaine ou rurale). Chaque zone urbaine est reconnue par un chiffre complémentaire compris entre 2 et 9. Ici le 6.

Si la zone urbaine a un grand nombre d'abonnés, il est nécessaire de donner l'adresse d'un quartier et d'un sous-quartier compris entre 2 et 9, soit dans notre exemple le 3 et le 4.

Les abonnés du sous-quartier sont ensuite répartis sur les quatre derniers chiffres restant soit : 57 32.



Communication à l'étranger

Si notre même abonné A désire établir une communication à l'étranger, il composera le 00 puis l'indicatif du pays. Il transitera ainsi par son central de quartier, urbain et interurbain - internationaux. Par exemple : France 0033.

Avenir

Un changement de numérotation est annoncé pour le 12 avril 2001. Les derniers chiffres de l'indicatif seront inclus dans le numéro de téléphone. En appel local, il faudra composer 9 chiffres pour atteindre un autre abonné. Cette opération est prévue afin d'éviter une pénurie de numéros de téléphone ou de ressources télématiques.

Exemple:

Actuel : 022 6611282

Appel local : 6611282

Futur : 022 6611282

Appel local : 226611282

Principe de la taxation en régime analogique

La taxation dépend de l'opérateur (Swisscom, Diacom ou autres), de la distance entre les terminaux, l'heure de l'appel (voir taxe dans l'annuaire téléphonique) et bien entendu de la durée de la conversation. Une taxe de base est perçue mensuellement pour la location et l'entretien de la ligne

Le central téléphonique envoie des impulsions de taxation (fréquence de 12 kHz) représentant pour chacune d'elle un montant de 10 cts (opérateur Swisscom).

Certains opérateurs prennent en considération que le volume de transfert de données, les créneaux horaires et le temps. Il est important de se renseigner auprès de l'opérateur pour connaître leur tarif du jour.

3.6.2 Commutation par paquet

Un inconvénient de la commutation de circuits consiste dans le fait que la liaison reste souvent établie pendant les séquences où aucune donnée n'est transmise. Pour éviter ces pertes de temps (qui occasionnent d'importantes taxes de communication), on a imaginé la transmission par paquet. Sans que l'utilisateur s'en aperçoive, son message est fractionné en paquets d'information. Chacun de ces paquets comporte, en plus d'une fraction du message, l'adresse du destinataire. C'est pourquoi entre les centraux, ces paquets peuvent "voyager" pêle-mêle avec ceux provenant d'autres expéditeurs et destinés à d'autres adresses ou emprunter différents circuits commutés selon la capacité disponible. A l'arrivée, grâce à l'adresse que comporte chaque paquet, le message est reconstitué dans sa totalité.

Le réseau RNIS fonctionne sur ce principe selon la norme X25.

Principe de la taxation en régime numérique

La redevance inclut une taxe de base et dépend de la durée de la transmission (réseau national) et du volume des messages. Les créneaux horaires influencent directement les tarifs. Chaque opérateur applique des tarifs en fonction du temps de communication et de l'heure à laquelle s'effectue la communication.

3.6.3 Commutation par messagerie

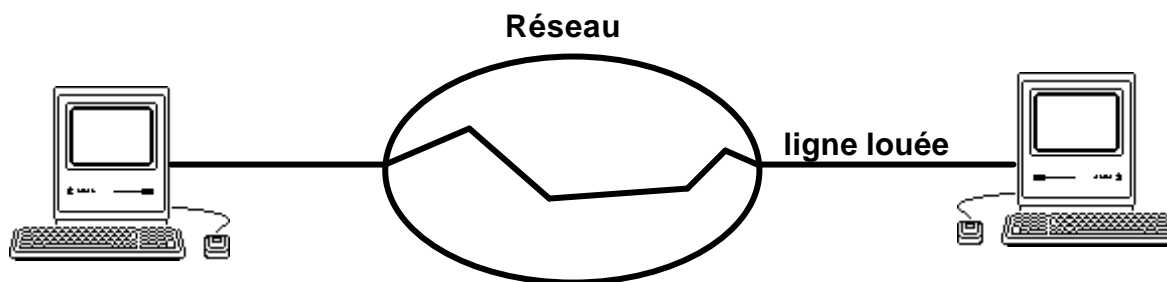
La communication entre partenaire n'est pas toujours possible en temps réel, puisque le numéro peut être occupé ou un abonné absent. Dans ce cas, on communique les messages à un centre de stockage d'où il atteindra le destinataire en différé. Soit la retransmission est assurée automatiquement ultérieurement, soit le destinataire va lui-même prélever le message en attente. Dans le premier cas, c'est l'ordinateur du centre de stockage qui entrera en communication avec le destinataire en essayant de manière répétitive d'établir la liaison jusqu'à ce qu'il trouve le numéro libre. Dans le second cas, comme nous l'avons vu, le message reste dans l'ordinateur du centre de stockage jusqu'au moment où le destinataire vient le prélever. Nous parlons de "boîte aux lettres électroniques" (Mailbox).

Finalement, il offre l'avantage de pouvoir servir d'interface entre terminaux utilisant des données de format ou des protocoles différents.

3.6.4 Ligne louée

Une ligne louée n'a pas besoin de commutation entre centraux. Elle relie, par un "circuit point à point", deux usagers qui en ont l'exclusivité. La ligne ne risque donc jamais d'être occupée par d'autres usagers. La ligne louée est la liaison idéale pour des établissements qui doivent continuellement échanger d'importants volumes de données avec leur interlocuteur.

Par exemple, le service Bancomat emprunte des lignes louées.



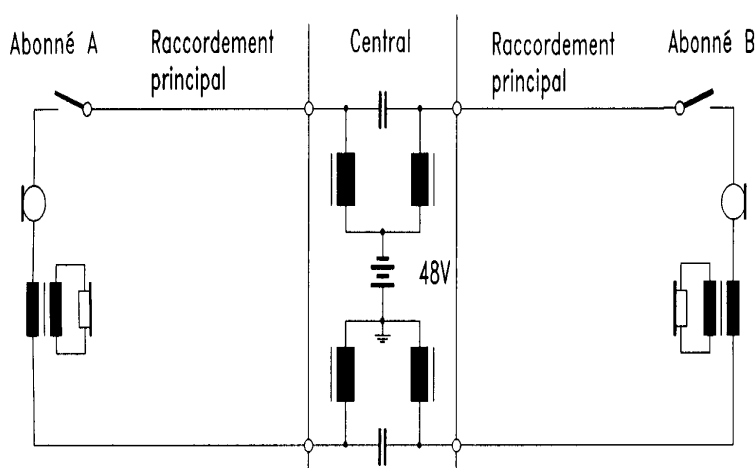
La taxation comprend une taxe de base et dépend de la distance à vol d'oiseau entre les deux terminaux et de la vitesse de transmission. La durée et le nombre de communications n'interviennent pas dans la taxation. Des liaisons "point à point" peuvent être établies dans **le réseau analogique téléphonique et le réseau numérique ISDN**.

3.7 Systèmes d'exploitation téléphonique

3.7.1 Système à batterie centrale

Toutes les lignes raccordées au réseau public des télécommunications passent par des centraux interurbains, urbains ou de quartier. Ces centraux permettent l'alimentation en tension des différents terminaux par l'intermédiaire de batteries ou

accumulateurs placés dans le central d'où le terme de **batterie centrale**.



Lorsque l'on décroche le microtel (microphone et téléphone) du terminal téléphonique, la station est alimentée en tension. Par exemple, pour le réseau téléphonique analogique, la tension est de 48 V-DC.

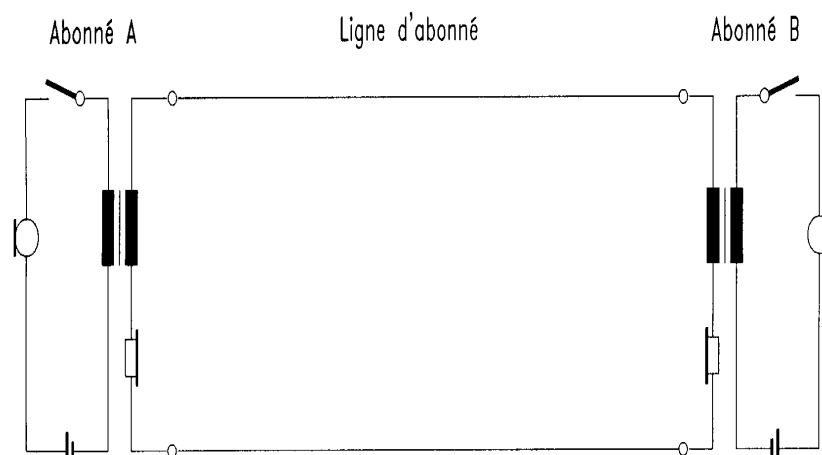
La fréquence normalisée du son musical dans l'écouteur, délivrée par le central à batterie centrale, est de **440 Hz**.

Lors d'un appel, la quittance indiquant que l'abonné appelé est libre bat au rythme : 1 seconde sonne, 4 secondes repos.

Quand l'appelé est occupé, le rythme est de 0,5 seconde sonne, 0,5 seconde repos.

3.7.2 Système à batterie locale

Lorsqu'il s'agit de liaison point à point de petites dimensions, c'est-à-dire pour des applications, telles que jouets, téléphériques, militaires, les batteries sont décentralisées et se trouvent dans chaque téléphone. On appelle ce système : **batterie locale**.



L'appel se fait généralement par l'action d'une manivelle. Lorsque le microtel est décroché, la station est alimentée par sa propre pile.

3.8 Genres de terminaux

3.8.1 Principe

Les appareils qui transmettent des informations, par exemple : téléphone, téléfax, ordinateur, vidéotex, télex, visiophones, répondeurs, etc., sont appelés : **terminaux TE (Terminal-Equipement)**.

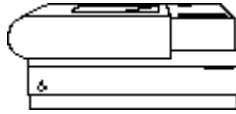
3.8.2 Equipement Terminal de Traitement de Données (ETTD)

L'ETTD (en anglais DTE) est **un terminal permettant de traiter et d'envoyer des données** comme par exemple :

- le téléphone et le répondeur permettent la transmission de **conversations**.



- le visiophone permet la transmission de **l'image** de la personne qui parle et de la **conversation**.
- le téléfax permet la transmission de **textes et de dessins**.



- le télex (TELéprinter-EXange) permet la transmission de **textes à dactylographier** sur papier ou sur écran.

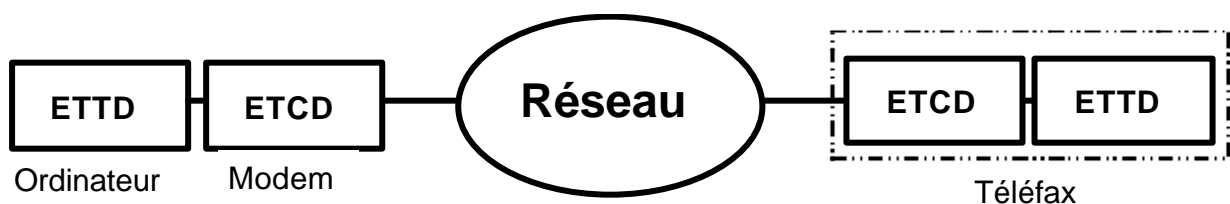


- l'ordinateur permet la transmission de **textes et dessins** sur papier ou sur écran.

3.8.2 Equipement de Terminaison de Circuit de Données (ETCD)

L'ETCD (en anglais DCE) est **un équipement qui permet de transformer le signal électrique d'entrée en un signal électrique de sortie** différent compatible pour l'ETTD qui lui est raccordé.

Il est donc toujours accompagné (boîtier) d'un terminal ETTD, ordinateur par exemple, ou incorporé (carte) à l'intérieur d'un téléfax, vidéotex ou ordinateur.



Le modem est un ETCD.

3.8.3 Normalisation des terminaux

Les terminaux raccordés sur le réseau public des télécommunications doivent être agréés par **l'Office Fédéral de la Communication (OFCOM en allemand BAKOM)**.

Ainsi sous chaque terminal figure une étiquette comportant la désignation BAKOM suivit d'un numéro, par exemple : BAKOM 92.1151.T.N

La provenance des terminaux peut être diverse :

- les entreprises suisses et étrangères de télécommunication (Ascom, Siemens, Alcatel, etc.) ;
- SWISSCOM.

Les terminaux peuvent être achetés soit chez :

- Swisscom;
- les installateurs électriciens;
- les magasins spécialisés.

En outre, Swisscom offre la possibilité de louer certains terminaux de leur assortiment.

3.9 Questionnaire

1. Quelle est la fonction d'un réseau ?
2. A quoi servent les normes ?
3. Quelles sont les avantages du système OSI ?
4. Citer les différentes topologies de réseau.
5. Un réseau dans l'entreprise est considéré comme un réseau de quelle étendue ?
6. Qu'est-ce que le réseau Swisscom ?
7. Citer quelques réseaux Swisscom.
8. Qu'est-ce qu'un réseau commuté ?
9. Quelle est la différence entre "batterie centrale " et " batterie locale " ?
10. Qu'appelle-t-on TE ?
11. Qu'est-ce qu'un ETCD et est-il raccordé seul sur le réseau ?
12. Quelle inscription doit porter un terminal pour qu'il puisse être raccordé sur le réseau Swisscom ?
13. Citer l'avis UIT-T traitant des interfaces jusqu'à 20 kbit/s
14. Que signifie EIA ?
15. Quel est l'affaiblissement maximum d'un câblage structuré ?
16. Quelle est la longueur maximum d'un câble de raccordement permettant de connecter un TE ?
17. Que signifie code 1 et code 2 en matière de câblage ?
18. Citer la différence entre un câble STP et UTP.
19. Que signifie RJ45 ou RJ11 ?
20. Que signifie UIT-T ?