



ECOLE SUPERIEURE
ET D' APPLICATION
DES TRANSMISSIONS
—
DIRECTION
GENERALE
DE LA FORMATION
—
COURS PAR
CORRESPONDANCE

Cours par correspondance préparatoire à l' EA2/FS du BSTAT

DOMAINE SIC

Téléinformatique (tome 1)

Site du Cours Par Correspondance
<http://www.esat.terre.defense.gouv.fr/services/cpc/default.htm>

SOMMAIRE

GENERALITES	3
ÉVOLUTION DE LA TÉLÉINFORMATIQUE.....	4
LES RESEAUX.....	8
LA NORMALISATION.....	9
LE MODÈLE OSI	10
RÔLE DE LA COUCHE PHYSIQUE.....	11
LA CHAINE TELEINFORMATIQUE.....	12
CARACTÉRISTIQUES DU CANAL DE TRANSMISSION.....	19
L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES	22
LE CODE CCITT N°5 (ASCII).....	23
TYPES DE TRANSMISSIONS DES INFORMATIONS	26
MODES DE TRANSMISSIONS DES INFORMATIONS.....	27
LES MODES D'EXPLOITATION	28
ETUDE DE LA JONCTION	29
CIRCUITS DE LA JONCTION V24.....	31
FONCTIONNEMENT V24 EN LS.....	32
LA MAINTENANCE	33
RETINAT	35

GENERALITES

Aujourd'hui, les télécommunications ont débordé les domaines de la télégraphie et de la téléphonie, l'informatique moderne est une informatique communicante.

*Partage d'informations
Partage de ressources
Partage de programmes
Travail en groupe
Communication*

Cependant quel que soit le nombre de calculateurs et de terminaux mis en relation et quel que soit le type d'information à transmettre, il s'agit d'assurer un transfert fiable d'une entité à l'autre comme si elles étaient côte à côte

Définition

*La téléinformatique est l'association des techniques des télécommunications et de l'informatique en vue du traitement des informations à distance.
Les applications de la téléinformatique sont très nombreuses (Services commerciaux, banques de données, télématique ...).*

ÉVOLUTION DE LA TÉLÉINFORMATIQUE

La téléinformatique a évolué pour fournir aux utilisateurs la souplesse d'emploi de matériels très différents, distribués géographiquement.

Cette évolution est généralement découpée en quatre étapes :

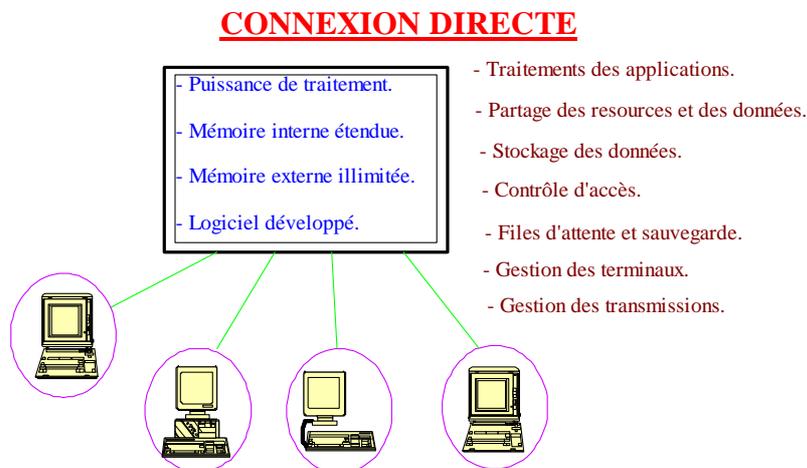
- *La connexion directe.*
- *Les concentrateurs.*
- *Les frontaux.*
- *Les réseaux.*

Il faut noter que les techniques employées dans les premières étapes sont toujours utilisées.

A/ LA CONNEXION DIRECTE

Pour répondre aux besoins d'accès à l'information, que l'on veut de plus en plus rapide, ont été créées des possibilités d'accès directs sur disque.

Ces accès à l'information peuvent être local ou à distance.

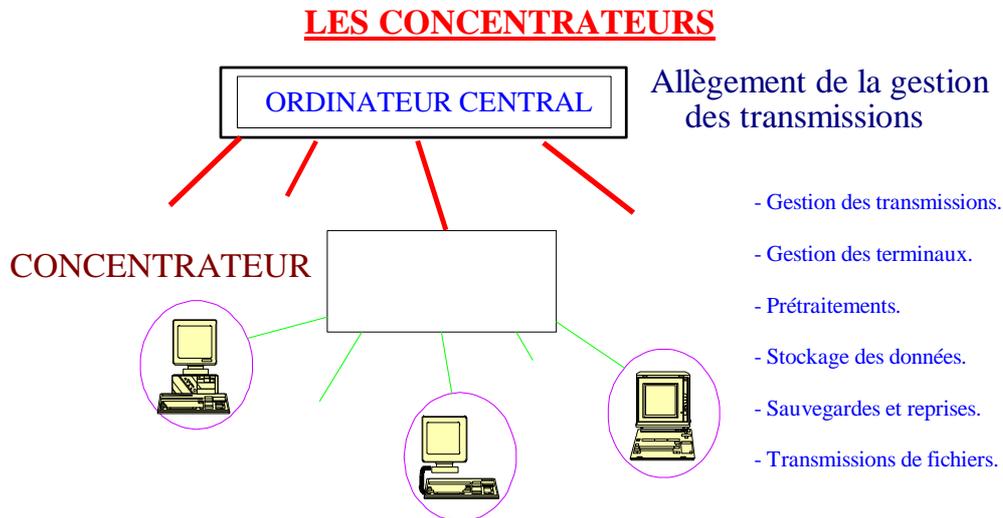


Mais les liaisons point à point coûtent chères car elles sont généralement louées et leur taux d'activité est très faible.

B/ LES CONCENTRATEURS

La quatrième génération informatique concerne l'avènement de la microprogrammation et des microprocesseurs qui permettent la réalisation d'ordinateurs de coût très faible.

Afin d'économiser des lignes de transmissions pour connecter les terminaux qui deviennent de plus en plus nombreux, apparaissent les concentrateurs.



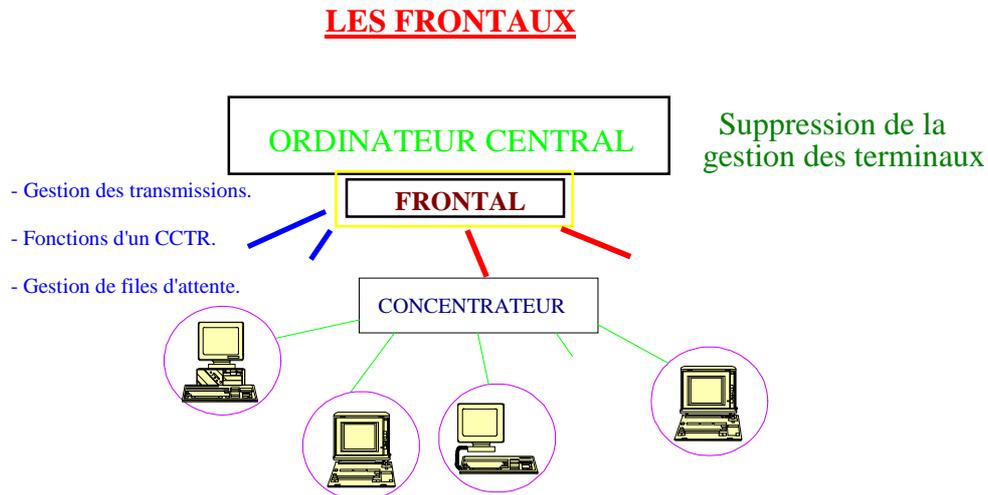
Les fonctions des concentrateurs sont de plus en plus complexes et ils deviennent de véritables mini-ordinateurs permettant une réelle décentralisation du traitement de l'information.

Le concentrateur permet de regrouper les demandes de connexion. Il effectue à distance des pré-traitements ou des mémorisations importantes que ne peut effectuer l'ETTD.

C/ LES FRONTAUX

Si le concentrateur est près de l'ordinateur central et soulage efficacement la charge de la liaison de données (décharger le site central de la gestion des fonctions liées aux télécommunications) alors, il est appelé frontal.

Le frontal est raccordé à l'ordinateur central par un canal multiplexé à haut débit.

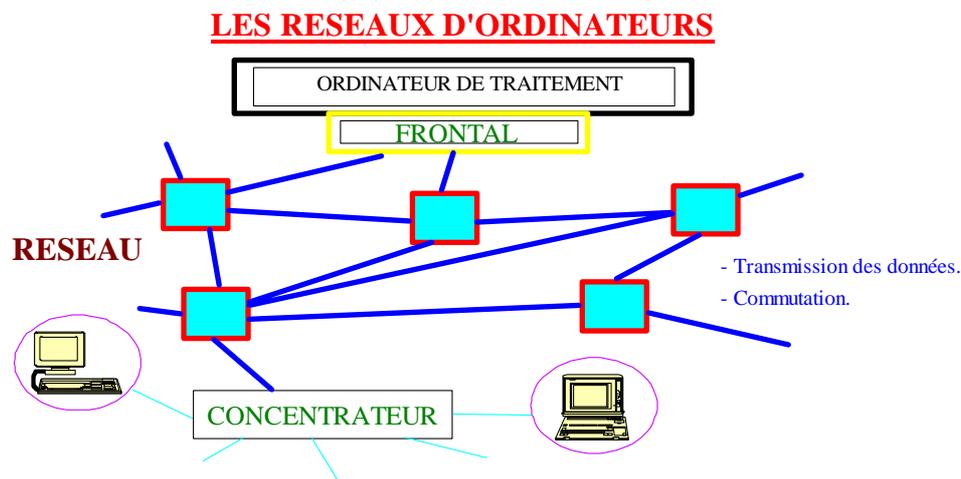


De plus, les frontaux actuels disposent de logiciels de contrôle de réseau permettant de tester l'état des différents équipements transmetteurs de données.

D/ LES RÉSEAUX

La structure téléinformatique a continué à évoluer par une décentralisation hiérarchisée des fonctions de l'ordinateur et par la connexion de plusieurs réseaux entre eux.

La quatrième étape correspond à la mise en place de réseaux maillés spécialisés dans le transport des informations binaires, qui offrent une structure d'accueil aux ordinateurs ainsi qu'à leurs terminaux.



Dans ces réseaux, un terminal peut accéder à différents ordinateurs pour bénéficier d'une variété de services.

Les nœuds du réseau sont appelés commutateurs.

L'évolution de la commutation est passée par trois étapes :

- *Commutation de circuits.*
- *Commutation de messages.*
- *Commutation de paquets.*

Actuellement, comme les supports sont de meilleure qualité, la commutation de paquets est optimisée par une commutation dite Frame Relais.

LES RESEAUX

Les techniques à mettre en œuvre, pour constituer un réseau, diffèrent selon l'importance de celui-ci et selon sa couverture géographique. On adopte, généralement, la terminologie suivante:

A/ LE LAN

Local Area Network, ou réseau local, ou R.L.E. (réseau local d'entreprise), est un réseau de télécommunication qui relie des ordinateurs situés à proximité les uns des autres (bâtiment, entreprise).

C'est un réseau multipoint, à haut débit. Les LAN ne comportent généralement pas plus de 100 ordinateurs

Un LAN Topologie (Bus, Boucle, Etoile)

B/ LE MAN

Metropolitan Area Network, ou réseau métropolitain, est un réseau à très haut débit. Il est destiné à fédérer au niveau d'une très grande agglomération, un grand nombre de réseaux locaux.

Le protocole principalement utilisé aujourd'hui sur ce type de réseau est FDDI.

C/ LE WAN

*Wide Area network, ou réseau étendu, ou réseau longue distance, est un grand réseau de transport de données. Le réseau qui compose un WAN peut être situé dans un même pays ou être dispersé dans le monde. Exemple: INTERNET, TRANSPAC, RETINAT
Topologie hiérarchique ou maillé*

LA NORMALISATION

La normalisation peut être vue comme un ensemble de règles destinées à rationaliser le produit. La normalisation est une garantie d'interfonctionnement entre ensembles informatiques (Systèmes) et d'indépendance vis-à-vis d'un fournisseur.

Interconnecter des équipements, c'est prendre en compte:

La connexion physique

La connexion logique

En matière de télécommunications, la normalisation est issue d'organismes divers.

a) Les organismes internationaux

ISO, International Standardization Organization

Siège à GENEVE et regroupe 90 pays

Organisation non gouvernementale

UIT-T, Union Internationale des Télécommunications

Ex-CCITT (Comité Consultatif International pour le Téléphone et le Télégraphe)

Il publie des recommandations qui sont éditées tous les 4 ans sous forme de recueil. Les domaines d'application sont identifiés par une lettre:

V, Transmission de données sur les réseaux téléphonique ou télex

X, Transmissions de données sur les réseaux public pour données

Q,, concerne la téléphonie et la signalisation

CEI, Commission Electrotechnique Internationale

Affilié à l'ISO dans la branche électricité

b) Les groupements de constructeurs

ECMA, Européen Computer Manufacturer Association

ETSI, Européen Telecommunications Standards Institute

EIA, Electrical Industrie Association

IEEE, Institute of Electrirical and Electronics Engineers

c) Les organismes nationaux

ANSI, Américain National Standards Institute

NBS, National Bureau of Standards

ART, Autorité de Régulation des Télécommunications

LE MODÈLE OSI

Le modèle OSI (Open System Interconnection) a été mis au point par l'organisme de normalisation (l'International Standard Organisation), en novembre 1978 avec le contrôle du CCITT qui a été remplacé par l'UIT en 1993.

OSI est un modèle ayant pour objectif de permettre à des réseaux hétérogènes de communiquer.

Le modèle repose sur trois termes importants

Les couches

Les protocoles

Les interfaces

A) *Le modèle est composé de 7 couches, chaque couche a un rôle bien particulier.*

*ISO 7498 - 270.001
CCITT X200*

7	SEMANTIQUE DU DIALOGUE	APPLICATION
6	MISE EN FORME DES DONNEES SYNTAXE	PRESENTATION
5	GESTION ET ORGANISATION DU DIALOGUE	SESSION
4	CONTROLE DE BOUT EN BOUT DU TRANSFERT DES DONNEES	TRANSPORT
3	MISE BOUT A BOUT D'ELEMENTS DE NIVEAU 2	RESEAU
2	DETECTER ET CORRIGER LES ERREURS	LIAISON DE DONNEES
1	VEHICULER LES ELEMENTS BINAIRE	PHYSIQUE

SUPPORT

Les couches 1 à 3 sont les couches dites basses orientées TRANSMISSIONS

La couche 4 représente une couche charnière entre couches basses et couches hautes

Les couches 5 à 7 sont les couches hautes orientées TRAITEMENT

B) *Protocole*

Les couches N de deux systèmes se "comprennent" grâce à un protocole de communication commun

C) *Interface*

Une couche N communique avec les couches N-1 et N+1 par le biais d'une interface logicielle (Ensemble de services ou primitives)

RÔLE DE LA COUCHE PHYSIQUE

La norme ISO 10022 ou la recommandation X211 de l'UIT définit le service qui doit être rendu par la couche physique.

La couche physique fournit les moyens mécaniques, électriques, fonctionnels et procéduraux nécessaires à l'activation, au maintien et à la désactivation des connexions physiques destinées à la transmission des éléments binaires entre entités de liaison.

Objectif

Conduire les éléments binaires jusqu'à leur destination sur le support physique, en minimisant le coût de la communication si nécessaire.

Assurer le transfert de bits de façon transparente et les restituer dans l'ordre.

Matériels utilisés

L'étude de la chaîne téléinformatique est nécessaire pour connaître le rôle de chacun.

Une connexion physique peut mettre en jeu plusieurs systèmes ouverts intermédiaires, chacun de ces systèmes relayant la transmission des bits dans la couche physique.

Les entités de la couche physique sont interconnectées au moyen d'un support physique.

Caractéristiques

La qualité de service d'une connexion physique résulte des circuits de données qui la constitue. Elle est caractérisée par :

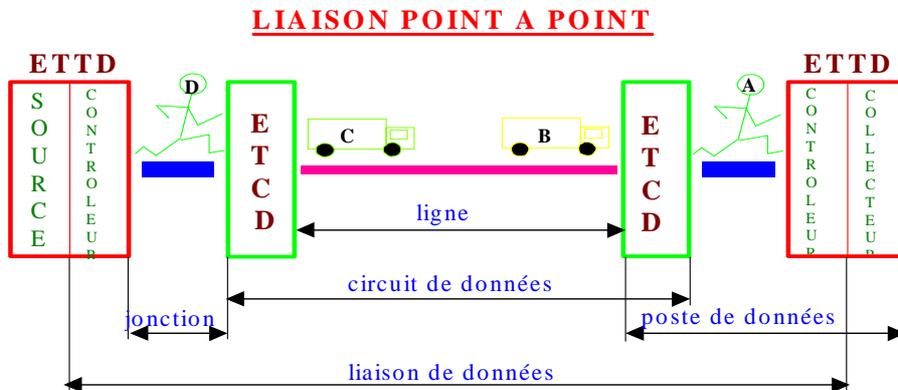
- Le taux d'erreurs.*
- La disponibilité de transmission.*
- La vitesse de transmission.*
- Le délai de transit.*

LA CHAÎNE TELEINFORMATIQUE

Les concepteurs et les utilisateurs des techniques téléinformatiques emploient un vocabulaire spécifique aux entités composantes la chaîne téléinformatique. Il est important de connaître ces termes et leur définition afin de bien comprendre les fonctions qui leur sont attachées.

SCHÉMA DE LA CHAÎNE TÉLÉINFORMATIQUE

La figure ci-après schématise le cas simple d'une liaison dite point à point où la transmission s'effectue entre un terminal source et un terminal collecteur.



Associés à ces terminaux, nous trouvons des contrôleurs de communication, ces ensembles étant appelés ETTD (Equipement Terminal de Traitement de Données).

La transmission s'effectue par l'intermédiaire de deux équipements de conversion de signaux encore appelés ETCD (Equipement de Terminaison de Circuit de Données) et du support de transmission (Ligne ou réseau de télécommunications).

PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS COMPOSANTS

A/ ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES

L'ETTD est l'unité fonctionnelle d'une station de données pouvant être utilisée comme source ou collecteur et assurant le contrôle ou transfert d'informations selon la procédure de liaison.

L'ETTD est également appelé TERMINAL ou DTE (Data Terminal Equipment).

L'ETTD a deux fonctions essentielles :

- Terminal :

C'est un équipement qui, relié par des moyens de télécommunication, permet l'accès à un système informatique plus ou moins éloigné. Il faut voir la notion de terminal au sens large (Une simple console utilisée pour une application d'interrogation, un commutateur, un micro-ordinateur, ou un calculateur et ses périphériques).

- Contrôleur :

D'une simple carte sur un micro, le contrôleur de communication se transforme en un mini-ordinateur sur les gros systèmes. Il est parfois appelé "ordinateur frontal". Outre ses fonctions de base (Gestion de la jonction, définition du format des données échangées, calcul de parité....), lorsque le contrôleur est un frontal, celui-ci allège la charge de l'unité centrale (Gestion des terminaux, expansion éventuelle du réseau sans rien changer au matériel ou au logiciel de l'ordinateur....).

B/ LA JONCTION ETTD-ETCD

La jonction est la zone de communication entre le monde de l'informatique et le monde des télécommunications.

Elle est définie par les caractéristiques physiques des points de connexion, les caractéristiques électriques des signaux et les caractéristiques fonctionnelles des circuits lors des échanges entre un ETTD et un ETCD.

*Ces caractéristiques physiques, électriques, et fonctionnelles sont normalisées.
La jonction est également appelée interface de transmission.*

Dans la mise en œuvre d'une transmission de données, un dialogue va s'établir par l'intermédiaire de la jonction. Ce dialogue va franchir successivement les phases suivantes :

L'établissement de la connexion.

L'initialisation du poste de données.

La transmission.

La libération de la connexion.

C/ ÉQUIPEMENT DE TERMINAISON DE CIRCUIT DE DONNÉES

L'ETCD est l'unité fonctionnelle qui assure les fonctions nécessaires pour adapter le signal émis sous forme d'états binaires par l'ETTD, aux caractéristiques du support de transmission et inversement.

L'ETCD est également appelé DCE (Data Circuit terminating Equipement).

Voici les plus communs:

- L'adaptateur télégraphique :

Utilisé sur les lignes télégraphiques, l'adaptateur télégraphique assure la transformation des signaux faible tension de l'équipement informatique en signaux télégraphiques ± 48 volts.

- Le convertisseur optique :

Utilisé avec la fibre optique, il assure la conversion du signal numérique venant de l'ETTD, en signaux lumineux. Il est très utilisé dans le monde du réseau local.

- Le convertisseur en bande de base (Équipement non normalisé)

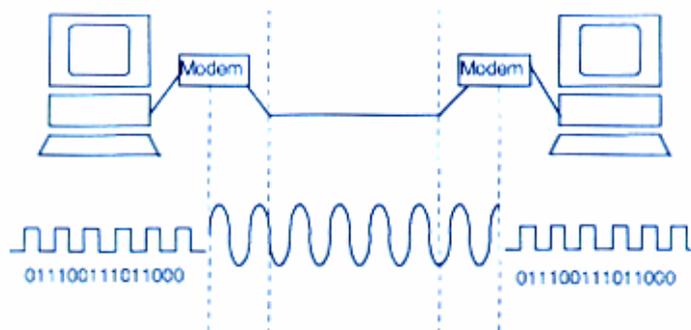
Appelé aussi "modem bande de base", le convertisseur de signaux en bande de base est utilisé pour des liaisons spécialisées, courte distance, à continuité physique pour lesquelles une transmission en bande de base (Sans transposition de fréquence) est possible (Transcodage). Le signal émis sur la ligne est donc aussi numérique.

La technique employée est facilement intégrable. Le coût des équipements est relativement faible.

- Le modulateur - démodulateur (MODEM) :

Le modem convertit le signal numérique issu de l'ETTD en un signal analogique (et inversement). Cette conversion est réalisée en modifiant les caractéristiques d'un signal sinusoïdal appelé "porteuse", selon les états binaires qui lui sont fournis.

Cette opération appelée modulation, porte sur un ou plusieurs des paramètres du signal sinusoïdal (Amplitude, fréquence ou phase). Les modems, pouvant utiliser tous les types de lignes, commutées ou spécialisées sont d'un emploi très souple, mais leur prix est beaucoup plus élevé que celui d'un convertisseur bande de base.



Le modem peut se présenter sous la forme d'une simple carte PCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association) enfichée dans l'ordinateur, d'une carte interne ou d'un boîtier distinct. Le modem assure également dans la plupart des cas une éventuelle compression, l'encryptage et le contrôle des erreurs. Ces modems sont normalisés par des avis de l'UIT-T

Avis UIT	Débit en bit/s	Type de modulation	Vitesse de modulation	Exploitation
V.21	300	fréquence	300	Full Duplex
V.22	600/1200	phase	600	FD
V.22 bis	1200/2400	phase	600	FD
V.23	1200/75	fréquence	1200/75	FD
V.26	2400	phase	1200	FD
V.26 bis	1200/2400	phase	1200	Half Duplex
V.26 ter	1200/2400	phase	1200	FD
V.27	4800	phase	1600	FD ou HD
V.27 bis	2400/4800	phase	1200/1600	FD ou HD
V.27 ter	4800	phase	1200/1600	HD
V.29	4800/9600	Phase + amplitude	4800/9600	FD
V.32	4800/9600	Phase + amplitude	2400	FD
V.32 bis	JUSQU'A 14400	Phase + amplitude	3200	FD
V.34	JUSQU'A 28800	Phase + amplitude	3200	FD
V.90	JUSQU'A 56 K			

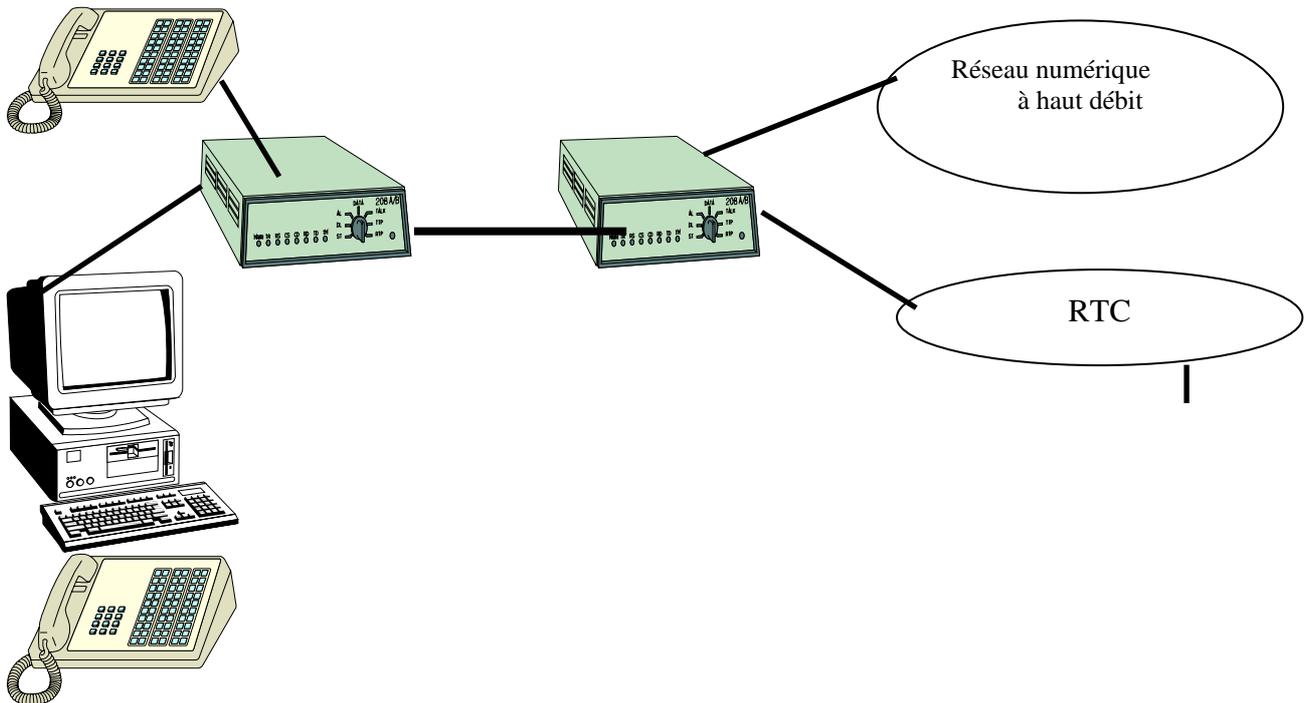
Ces dernières années, les modems ont beaucoup évolués grâce aux nouvelles technologies telles que les modems vocaux et les modems câbles.

Les modems vocaux sont des modems capables d'intégrer de la voix et des données et notamment de numériser et compresser la voix. Ils permettent, grâce aux techniques du DSVD (Digital Simultaneous Voice and Data) ou ASVD (analogic SVD), de transformer un micro-ordinateur en répondeur enregistreur ou serveur vocal.

Les nouvelles technologies DSL (Digital Subscriber Line), littéralement ligne numérique de l'abonné, permettent d'assurer des transmissions numériques haut débit, sur paire torsadée classique utilisée en téléphonie.

Plusieurs versions

<i>Version</i>	<i>Débit</i>	<i>Distance</i>
<i>A (Asymetric DSL)</i>		
<i>H (High bit rate DSL)</i>	<i>2048 kb</i>	<i>5 km</i>
<i>V (Very high speed DSL)</i>	<i>52000 kb</i>	<i>300 m</i>



Modem xDSL

Les modems câblés sont destinés à utiliser les réseaux câblés de télévision pour faire communiquer les systèmes. (Modem propriétaire).

D/ LES LIGNES DE TRANSMISSION

La ligne de transmission de données est le moyen de transfert à distance des signaux.

Ce terme englobe une très grande diversité de moyens, allant de la simple ligne point à point aux réseaux de télécommunications, quels que soient les supports physiques employés.

Les lignes métalliques:

Paire torsadée ou paire symétrique (UTP, unshielded twisted pairs), ce type de câble est sensible aux perturbations électromagnétiques.

On améliore l'immunité de ces câbles en les protégeant par une feuille métallique ou à l'aide d'un véritable blindage (STP, shielded twisted pairs). La paire torsadée est utilisée pour les liaisons d'abonnés et dans les réseaux locaux.

Le câble coaxial:

Il représente des capacités de transmission supérieure. Il est utilisé dans les réseaux locaux et dans les liaisons haut débit.

Les fréquences peuvent aller jusqu'à plus de 500Mhz

La fibre optique:

Tend de plus en plus à remplacer les câbles coaxiaux dans les liaisons grande distance.

La bande passante autorise des débits de plusieurs Gbit/s.

Elle présente l'avantage d'être insensible à un environnement électrique et magnétique.

Les faisceaux hertziens:

Utilisés pour réaliser des liaisons quand les travaux de génie sont très importants.

De telles liaisons permettent une transmission de type radio pour des bandes de fréquences de l'ordre de 11Ghz, mais nécessite une relation à vue entre les émetteurs qui peuvent être espacés de 50 à 100 km.

Les satellites:

Apparentées aux voies hertziennes, les liaisons satellites permettent d'utiliser la technique de diffusion, mais sont encore d'un prix très élevé.

Elles sont donc réservées à des applications de transmissions de données bien particulières (Faisceau réservé à Internet par exemple, Inmarsat).

Remarque:

Afin d'augmenter les capacités des voies de transmission, il est intéressant de pouvoir faire passer plusieurs messages en même temps sur une même ligne.

Cette technique s'appelle le multiplexage

Multiplexage temporel

Multiplexage fréquentiel

Multiplexage statistique

E/ LE CIRCUIT DE DONNÉES (Data channel)

Le circuit de données est l'ensemble des voies de transmission de données associées pour assurer entre les mêmes points une transmission dans les deux sens.

En pratique, le circuit de données comprend :

- * La ligne de transmission.*
- * Les ETCD.*

F/ LA LIAISON DE DONNÉES (Data link)

La liaison de données est composée des deux contrôleurs de communication (Appelés aussi contrôleurs de liaison) sous le contrôle d'une procédure de liaison, ce qui permet, par l'intermédiaire du circuit de données utilisé, à une source de données d'émettre vers un collecteur de données.

Source et collecteur n'appartenant pas à la liaison de données.

CARACTÉRISTIQUES DU CANAL DE TRANSMISSION

Pour effectuer un traitement à distance, il est nécessaire de transférer des données. La transmission de données d'un lieu à un autre s'opère au moyen d'un canal de transmission.

Le support de ce canal de transmission peut être soit une ligne physique, soit une liaison par ondes.

NOTION D'AFFAIBLISSEMENT ET DE BANDE PASSANTE

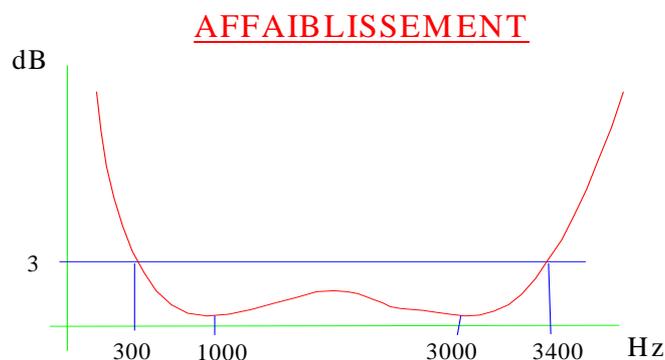
On caractérise souvent les phénomènes vibratoires (Acoustiques, électriques, électromagnétiques...) par leur encombrement fréquentiel c'est-à-dire la zone de fréquence qu'ils occupent.

Dans le cas le plus simple un phénomène vibratoire peut être représenté par une sinusoïde.

A/ L'AFFAIBLISSEMENT

Tout signal subit au cours de sa transmission un affaiblissement en puissance.

Exemple d'affaiblissement d'une voie téléphonique en fonction de la fréquence :



Cet affaiblissement n'est pas constant, il varie en fonction de la fréquence.

B/ LA BANDE PASSANTE

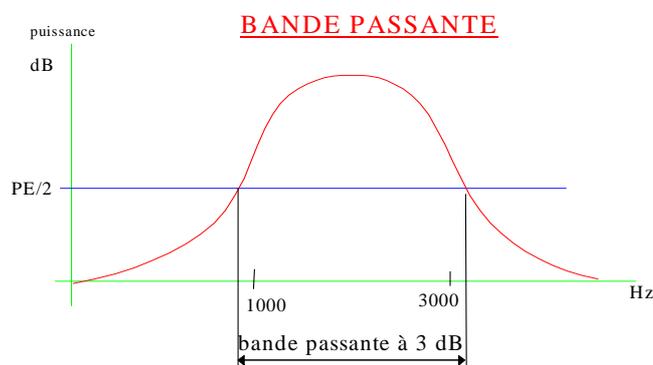
Une voie de transmission au sens large du terme est imparfaite et ne laisse passer que certaines fréquences.

Tout support de transmission est caractérisé par sa bande passante, bande de fréquences dans laquelle les signaux sont "convenablement" reçus.

On définit les bornes de la bande passante par l'expression suivante :

La bande à n décibels est l'intervalle des fréquences dans lequel on a :

$$10 \log \frac{\text{puissance emise}}{\text{puissance recue}} < n$$



On peut également définir la bande passante comme l'ensemble des fréquences comprises entre la fréquence la plus basse et la plus haute que peut laisser passer le canal.

La différence entre ces deux fréquences (Haute et basse) s'appelle la largeur de bande.

PERTURBATIONS DES SIGNAUX - LE BRUIT

Lors de leur transmission, les signaux sont perturbés par des phénomènes aléatoires appelés bruits, dont les origines peuvent être très diverses.

A/ LE BRUIT BLANC

Le bruit blanc (Appelé aussi bruit de fond) est un bruit dont la puissance est uniformément répartie dans la bande de fréquences utilisée.

Il s'agit essentiellement d'un bruit d'agitation thermique introduit par les lignes à grandes distances (Câble + amplificateurs). La valeur du bruit blanc n'est jamais un paramètre critique pour la transmission.

B/ LE BRUIT IMPULSIF

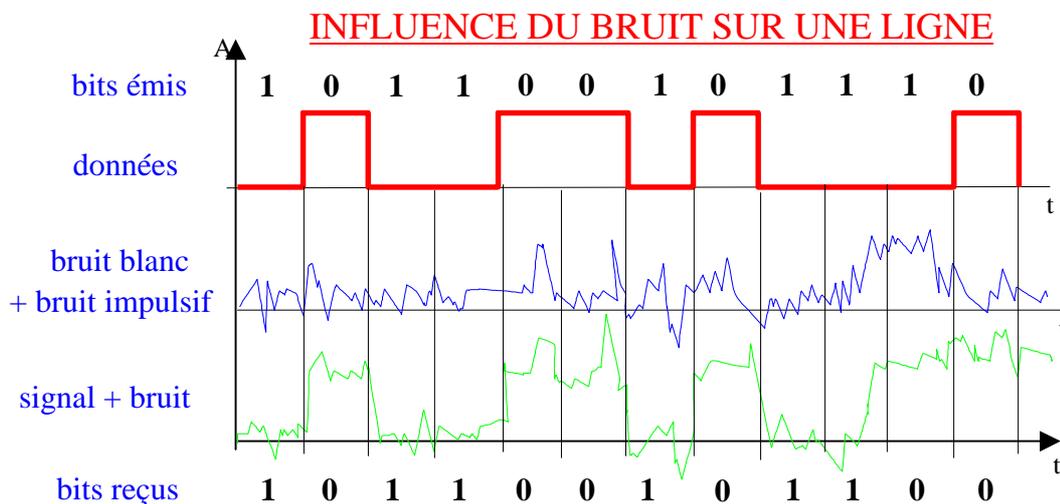
Le bruit impulsif se présente sous forme de tensions perturbatrices de valeurs élevées mais de durées brèves.

Ces bruits sont très gênants pour la transmission de données, car le signal perturbateur modifie la forme du signal reçu dans de telles proportions qu'il se produit des erreurs à la réception.

Les sources de bruit impulsif sont :

- La diaphonie des lignes voisines.*
- Les organes de commutation sur le réseau commuté.*

L'importance de ces signaux parasites se mesure de façon relative, le plus souvent par le rapport des puissances, dit rapport signal sur bruit.



L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Pour pouvoir transmettre et stocker des données sous forme binaire, il faut les codifier. Cette codification doit être universelle et tenir compte de la spécificité de chaque élément du code.

Le code est composé de caractères qui sont définis en :

- *Caractères de commandes :*
 - *Contrôle de la transmission.*
 - *Mise en forme des textes.*

- *Caractères alphanumériques et divers :*
 - *Lettres, chiffres, ponctuations.*
 - *Graphisme.*

L'ensemble des caractères qui forme le code est appelé un alphabet. Chaque caractère est composé d'une suite d'éléments binaires plus ou moins longue, un caractère forme un mot du code.

Pour faciliter la transmission des données, il existe des alphabets normalisés.

A/ LE CCITT n° 2

Egalement appelé code BAUDOT. Surtout utilisé en télégraphie, c'est un code composé de 5 éléments binaires.

B/ LE CCITT n° 5

Connu également sous le nom de code ASCII (American Standart Code for International Interchange), l' alphabet international n° 5 (AI 5) est codé sur 7 bits.

On trouve également un code ASCII étendu qui est codé sur 8 bits.

C/ L'EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)

C'est l'alphabet qui est utilisé dans le monde IBM. Il est codé sur 8 éléments binaires.

LE CODE CCITT N°5 (ASCII)

								0	0	0	0	1	1	1	1
								0	0	1	1	0	0	1	1
								0	1	0	1	0	1	0	1
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	Colonne Ligne	0	1	2	3	4	5	6	7
							0	NUL	(TC ₇)DLE	SP	0	à ⁽³⁾	P	`	p
							1	(TC ₁)SOH	DC ₁	!	1	A	Q	a	q
							2	(TC ₂)STX	DC ₂	" ⁽⁴⁾	2	B	R	b	r
							3	(TC ₃)ETX	DC ₃	£ ⁽²⁾	3	C	S	c	s
							4	(TC ₄)EOT	DC ₄	\$ ⁽²⁾	4	D	T	d	t
							5	(TC ₅)ENQ	(TC ₈)NAK	%	5	E	U	e	u
							6	(TC ₆)ACK	(TC ₉)SYN	&	6	F	V	f	v
							7	BEL	(TC ₁₀)ETB	' ⁽⁴⁾	7	G	W	g	w
							8	FE ₀ (BS)	CAN	(8	H	X	h	x
							9	FE ₁ (HT)	EM)	9	I	Y	i	y
							A	FE ₂ (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
							B	FE ₃ (VT)	ESC	+	;	K	° ⁽³⁾	k	é ⁽³⁾
							C	FE ₄ (FF)	IS ₄ (FS)	,	<	L	Ç ⁽³⁾	l	ù ⁽³⁾
							D	FE ₅ (CR)	IS ₃ (GS)	-	=	M	§ ⁽³⁾	m	è ⁽³⁾
							E	SO	IS ₂ (RS)	.	>	N	^ ⁽⁴⁾	n	~
							F	SI	IS ₁ (US)	/	?	O	\	o	DEL

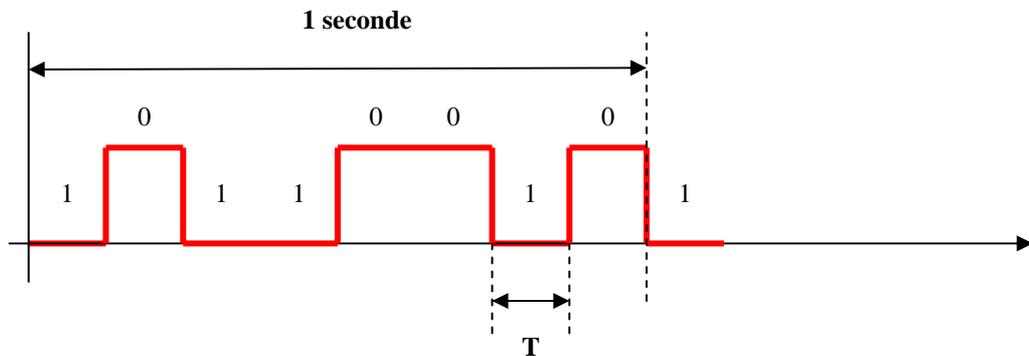
- Notes:*
- (1) Les commandes CR et LF sont destinées aux appareils d'impression qui requièrent des combinaisons distinctes pour le retour chariot et l'interligne.
Pour les appareils ne comportant qu'une seule commande pour l'opération combinée de retour chariot et d'interligne, la fonction FE2 signifie "retour à la ligne" (NL).
 - (2) Pour les échanges internationaux d'information, les symboles \$ et £ ne désignent pas la monnaie d'un pays déterminé.
 - (3) "Réservé pour usage national". La signification de ces caractères peut être modifiée selon le pays. Nous avons donné ici la signification française.
 - (4) Les modes graphiques qui figurent aux positions 2/2, 2/7, 5/14 signifient respectivement "guillemets", "apostrophe" et "flèche en haut"; cependant, ces caractères prennent la signification des signes diacritiques "tréma", "accent aigu" et "accent circonflexe" lorsqu'ils viennent à la suite du caractère "retour arrière".

ACK	(Acknowledge)	: Accusé de réception.
BEL	(Bell)	: Sonnerie.
BS	(Backspace)	: Retour arrière.
CAN	(Cancel)	: Annulation.
CR	(Carriage Return)	: Retour de Chariot.
DC	(Device Control)	: Commande d'appareil auxiliaire.
DEL	(Delete)	: Oblitération.
DLE	(Data Link Escape)	: Echappement transmission.
EM	(End of Medium)	: Fin de support.
ENQ	(Enquiry)	: Demande.
EOT	(End of Transmission)	: Fin de communication.
ESC	(Escape)	: Echappement.
ETB	(End of Transmission Block)	: Fin de bloc de transmission.
ETX	(End of Text)	: Fin de texte.
FE	(Format Effector)	: Commande de mise en page.
FF	(Form Feed)	: Présentation de formule.
FS	(File Separator)	: Séparateur de fichier.
GS	(Group Separator)	: Séparateur de groupe.
HT	(Horizontal Tabulation)	: Tabulation horizontale.
IS	(Information Separator)	: Séparateur d'information.
LF	(Line Feed)	: Interligne.
NAK	(Negative Acknowledge)	: Accusé de réception négatif.
NL	(New Line)	: Retour à la ligne.
NUL	(Null)	: Nul.
RS	(Record Separator)	: Séparateur d'article.
SI	(Shift-in)	: En code.
SO	(Shift-out)	: Hors code.
SOH	(Start of Heading)	: Début d'en-tête.
SP	(Space)	: Espace.
STX	(Start of Text)	: Début de texte.
SUB	(Substitution)	: Substitution.
SYN	(Synchronous Idle)	: Synchronisation.
TC	(Transmission Code)	: Commande de transmission.
US	(Unit Separator)	: Séparateur de sous-article.
VT	(Vertical Tabulation)	: Tabulation verticale.

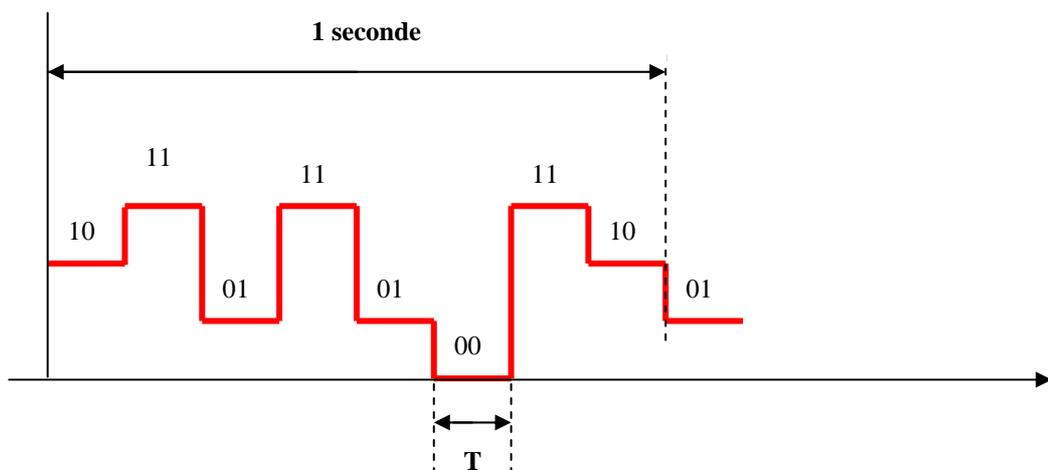
VALENCE DU SIGNAL (n)

C'est le nombre d'états significatifs distincts employés dans la transmission.

Exemple n°1
n=2 bivalent



Exemple n°2
n=4 tétravalent



**NOTA: Le bruit blanc limite la valence*

RAPIDITE DE MODULATION (R)

La rapidité de modulation (R) exprime le nombre d'instantanés significatifs en 1 seconde (Temps élémentaire) du signal sur le support, elle s'exprime en Baud.

On peut aussi la définir comme l'inverse de la durée du plus petit signal.

Dans l'exemple n°1 et n°2 $R = 8$ bauds
$$R = \frac{1}{t} = \frac{1}{125 \cdot 10^{-3}} = 8 \text{ Bd}$$

**NOTA : La rapidité de modulation maximale possible sur un canal de largeur de bande W est :*

$$R = 2W$$

DEBIT D'INFORMATION (D) ou vitesse de transmission

La quantité d'information apportée par un signal de valence n est :

$$Q = \log_2 n$$

Le débit (D , en bit/s) d'un canal est fonction de la rapidité de modulation et du nombre de symboles binaires représentés pendant un instant élémentaire (n ou valence du signal), il est exprimé par la relation:

$$D = R \log_2 n \text{ ou } D = R * Q$$

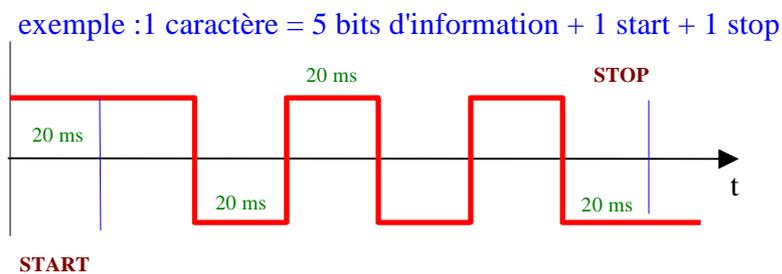
Dans l'exemple n°1 : $D = 8 \log_2 2 = 8 \text{ b/s}$

Dans l'exemple n°2 : $D = 8 \log_2 4 = 16 \text{ b/s}$

254 - VITESSE DE TRANSFERT (V)

La vitesse de transfert exprime la vitesse à laquelle les données arrivent chez le destinataire.

Elle est obtenue en comptant le nombre de bits utiles par unité de temps transférés de la source au destinataire.



CALCUL de la vitesse de transfert :

$$V = D * \frac{\text{nombre de bits utiles}}{\text{nombre de bits transmis}} = 50 * \frac{5}{7} = 33,33 \text{ b/s}$$

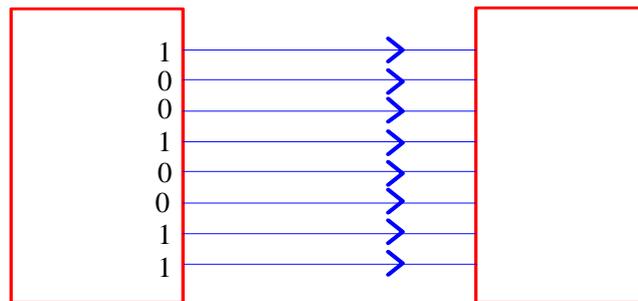
La différence est due au START et au STOP qui ne sont d'aucune utilité pour l'information.

TYPES DE TRANSMISSIONS DES INFORMATIONS

Entre les différents constituants d'un ordinateur, les informations sont transmises caractère par caractère.

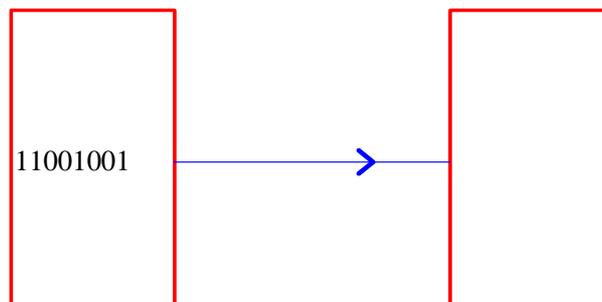
La solution la plus simple pour faire circuler les bits représentant un caractère, consiste à utiliser autant de fils qu'il y a de bits.

Un tel type de transmission est dit PARALLELE.



Ce mode n'est utilisable que pour des transmissions à courte distance, car coûteux et peu fiable sur des distances importantes

Pour des transmissions à plus grande distance, donc en téléinformatique, on utilisera alors une seule voie (en fait deux fils) ou les bits qui constituent le caractère sont transmis les uns après les autres. Un tel type de transmission est dit SERIE



Dans ce mode, le temps est découpé en intervalles de même durée, un bit étant émis pendant chacun de ces intervalles.

Coté récepteur, il va falloir reconnaître ce découpage aux instants convenables.

On voit alors apparaître plusieurs notions liées à la transmission série.

MODES DE TRANSMISSIONS DES INFORMATIONS

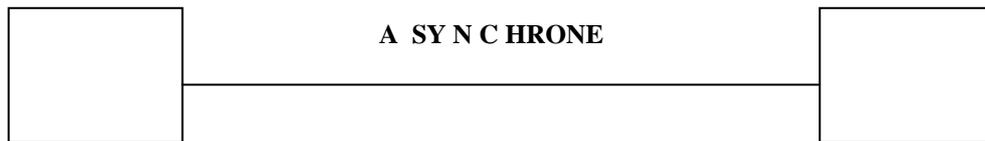
Le découpage du temps en intervalles réguliers nécessite la présence d'une horloge, auprès de l'émetteur comme du récepteur.

Coté récepteur, il faudra

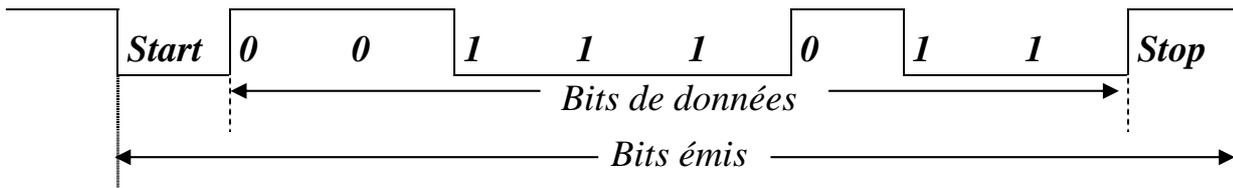
- 1) *Découper correctement chaque message en caractères (Synchronisation caractère)*
- 2) *Découper correctement chaque caractère en éléments binaires (Synchronisation bit)*

La synchronisation bit peut se faire de deux manières:

A) TRANSMISSION ASYNCHRONE



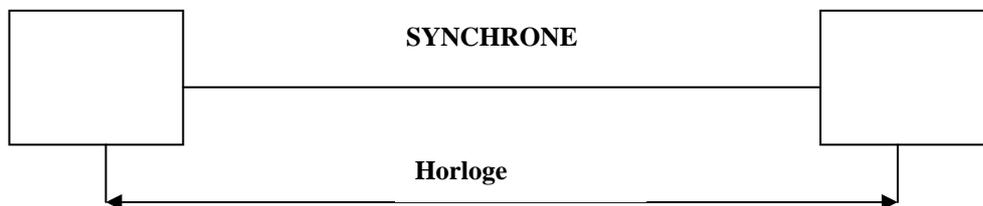
Chaque caractère émis est précédé d'un moment élémentaire de début (Start), information destinée à déclencher l'horloge du récepteur et suivi d'un moment de fin (Stop), information destinée à arrêter l'horloge du récepteur.



Ce mode de transmission est dit asynchrone, arythmique ou start-stop, et est généralement réservé à des équipements lents.

B) TRANSMISSION SYNCHRONE

Dans une transmission synchrone, la synchronisation bit doit être assurée constamment, c'est-à-dire aussi bien pendant l'émission des blocs de caractères (Pas de séparation entre les caractères successifs) que pendant les "silences". Pour ce faire, il y aura la présence d'une horloge commune entre l'émetteur et le récepteur.



*Pour détecter le début du message en réception, un caractère spécial est émis.
Ce caractère de synchronisation est noté SYN ou FANION*

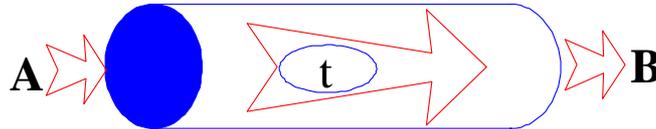


Ce mode de transmission est dit synchrone ou isochrone, et est généralement employé pour des débits importants.

LES MODES D'EXPLOITATION

A/ EXPLOITATION UNIDIRECTIONNELLE

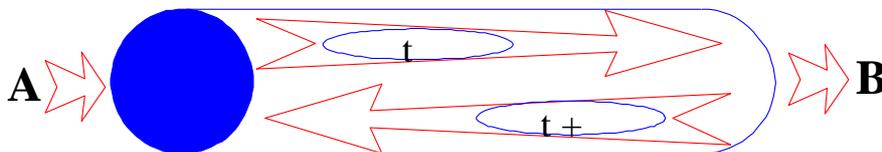
Dans ce mode d'exploitation, une seule extrémité émet, l'autre reçoit. La liaison est simplex.



UNIDIRECTIONNELLE

B/ EXPLOITATION BIDIRECTIONNELLE A L'ALTERNAT

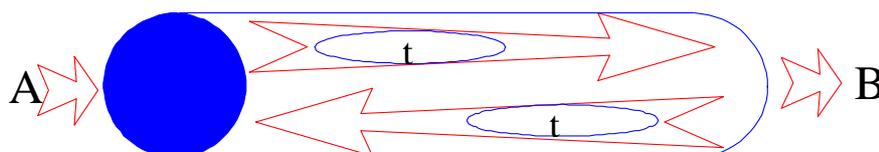
Dans ce mode d'exploitation, la transmission se fait dans les deux sens mais pas simultanément. La liaison est dite semi-duplex (Half Duplex).



BIDIRECTIONNELLE A L'ALTERNAT

C/ EXPLOITATION BIDIRECTIONNELLE SIMULTANÉE

Dans ce mode, la transmission se fait simultanément dans les deux sens. La liaison est dite duplex (Full Duplex).



BIDIRECTIONNELLE SIMULTANÉE

ETUDE DE LA JONCTION

La liaison entre les adaptateurs téléinformatiques (ETCD) et les contrôleurs de transmission (Qu'il s'agisse de frontaux ou de simples contrôleurs dans certains terminaux) est assurée par une interface appelée JONCTION.

Les caractéristiques de ces jonctions doivent être normalisées pour permettre l'emploi d'appareils de différents fabricants.

NORMALISATION DE LA JONCTION

La jonction entre ETTD et ETCD peut être traitée sous 3 aspects:

Aspect physique ou mécanique, caractérise le connecteur physique.

Aspect électrique, détermine les niveaux électriques des signaux qui transitent sur les circuits de la jonction ainsi que le débit.

Aspect fonctionnel, spécifie les fonctions remplies par tel ou tel circuit.

4 types de fonctions sont définies:

Les signaux de commande

Les signaux de synchronisation

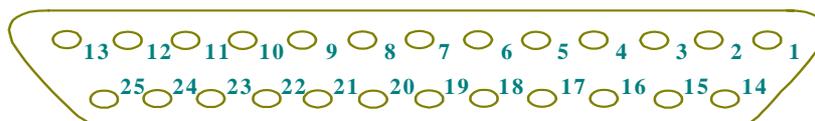
Les signaux de transfert de données

Les masses.

A/ L'ASPECT PHYSIQUE

- Connecteur 15 broches (Norme ISO 4903).
- Connecteur 25 broches (Norme ISO 2110).

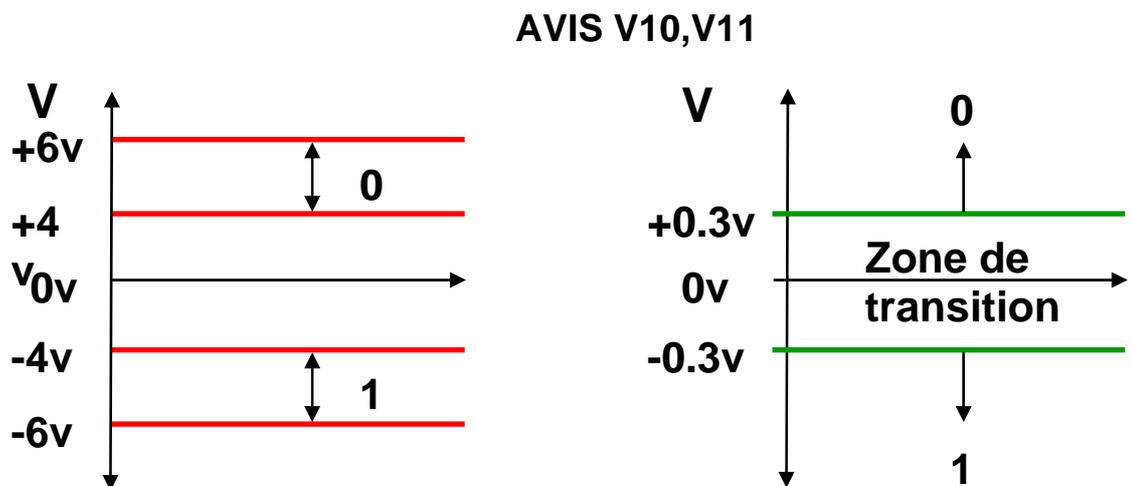
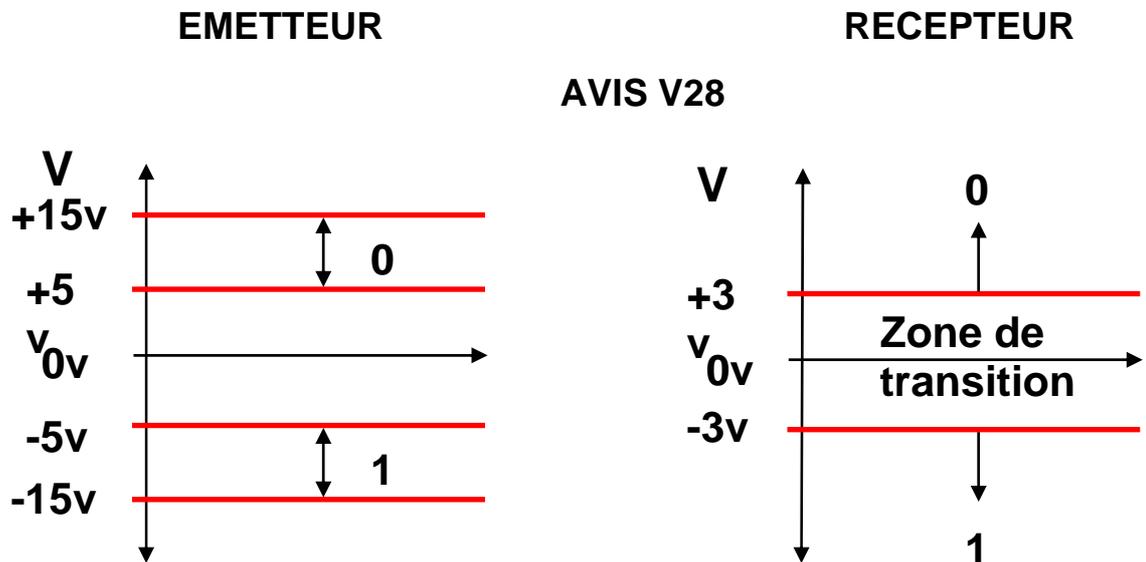
CONNECTEUR CANNON 25 BROCHES (ISO 2110)



- Connecteur 34 broches (Norme ISO 2593).
- Connecteur 37 broches (Norme ISO 4902).

B/ L'ASPECT ÉLECTRIQUE

- V28, RS232C : Débit $<$ ou $=$ à 19200 b/s.
- V10, X26, RS423 : Débit jusqu'à 100 kb/s.
- V11, X27, RS422 : Débit jusqu'à 10 Mb/s.



C/ L'ASPECT FONCTIONNEL

- Avis V24 : C'est l'avis le plus répandu, car il est installé en standard sur les équipements du marché. Nous l'étudierons en détail dans les pages suivantes.
- X21 : Cet avis est plutôt utilisé en Allemagne. Il ne sera pas détaillé ici.

Remarque: Tous les avis fonctionnels ne sont pas cités ici mais sachez qu'il en existe une multitude.

CIRCUITS DE LA JONCTION V24

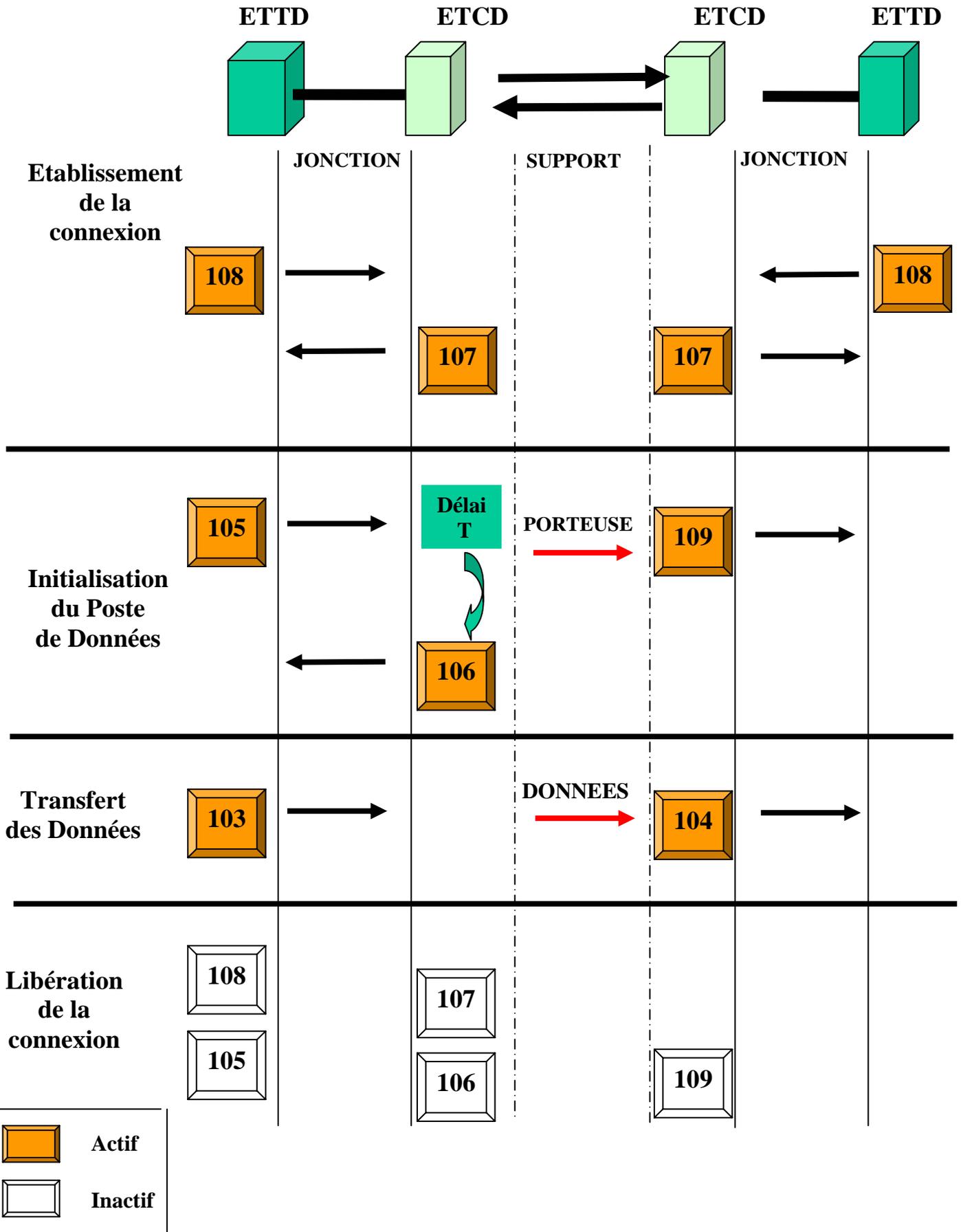
*Le câble d'interface réunissant le contrôleur à l'adaptateur ne doit pas dépasser 15 mètres.
Le dialogue est assuré en utilisant les circuits de la série 100,(voir le tableau ci-dessous).
Les 39 circuits de la série 100 ne sont pas tous utilisés, ceci dépendant du montage.*

	<i>Circuits V24</i>	<i>Broches ISO 2110</i>	<i>Appellation française</i>	<i>Appellation américaine (EIA)</i>
<i>Terre</i>	<i>101</i>	<i>1</i>	<i>TP: terre de protection</i>	<i>PG: protective ground</i>
	<i>102</i>	<i>7</i>	<i>TS: terre de signalisation</i>	<i>SG: signal ground</i>
<i>Données</i>	<i>103</i>	<i>2</i>	<i>ED: émission des données</i>	<i>TD: transmitted data</i>
	<i>104</i>	<i>3</i>	<i>RD: réception des données</i>	<i>RD: received data</i>
<i>Commandes</i>	<i>105</i>	<i>4</i>	<i>DPE: demande pour émettre</i>	<i>RTS: request to send</i>
	<i>106</i>	<i>5</i>	<i>PAE: prêt à émettre</i>	<i>CTS: clear to send</i>
	<i>107</i>	<i>6</i>	<i>PDP: poste de données prêt</i>	<i>DSR: data set ready</i>
	<i>108/1</i>	<i>20</i>	<i>CPD: connectez le poste de données</i>	<i>DTR: Connect data set to line</i>
	<i>108/2</i>	<i>20</i>	<i>TDP: terminal de données prêt</i>	<i>DTR: data terminal ready</i>
	<i>109</i>	<i>8</i>	<i>DS: détection de signal reçu</i>	<i>DCD: data carrier detector</i>
	<i>110</i>	<i>21</i>	<i>QSR: détection qualité du signal</i>	<i>SQ: signal quality detector</i>
	<i>111</i>	<i>23</i>	<i>SBD: sélecteur de débit binaire</i>	<i>RSD: rate selector data</i>
<i>Horloges</i>	<i>112</i>	<i>23</i>	<i>SBD: sélecteur de débit binaire</i>	<i>RSD: rate selector data</i>
	<i>113</i>	<i>24</i>	<i>HEX: horloge externe émission (HET)</i>	<i>TET: external transmit clock</i>
	<i>114</i>	<i>15</i>	<i>HEM: horloge émission</i>	<i>TSET: transmitter clock</i>
<i>Voie secondaire</i>	<i>115</i>	<i>17</i>	<i>HR: horloge réception</i>	<i>RST: receive signal timing</i>
	<i>118</i>	<i>14</i>	<i>EDS: émission sur voie de retour</i>	<i>STD: secondary transmit data</i>
	<i>119</i>	<i>16</i>	<i>RDS: réception sur voie de retour</i>	<i>SRD: secondary received data</i>
	<i>120</i>	<i>19</i>	<i>DPES: demande pour émettre(VR)</i>	<i>SRTS: second. request send</i>
	<i>121</i>	<i>13</i>	<i>PAES: voie de retour(VR) prête</i>	<i>SCTS: second. clear to send</i>
<i>Commandes</i>	<i>122</i>	<i>12</i>	<i>DSS: détection signal (VR)</i>	<i>SCD: second. carrier detect</i>
	<i>125</i>	<i>22</i>	<i>IA: indicateur d'appel</i>	<i>RI: ring indicator</i>
	<i>140</i>	<i>21</i>	<i>B2: bouclage de poste à poste</i>	<i>RL: remote loopback</i>
	<i>141</i>	<i>18</i>	<i>B3: bouclage local</i>	<i>LL: Local loopback</i>
	<i>142</i>	<i>25</i>	<i>IE: indicateur d'essai</i>	<i>TM: test indicator</i>

Ceci correspond au sens ETTD vers ETCD

Remarque: *La face avant d'un ETCD présente généralement des voyants indiquant l'état des principaux circuits normalisés : 103, 104, 106, 107, 109 et 142(voyant allumé ⇒ circuit actif).*

FONCTIONNEMENT V24 EN LS



LA MAINTENANCE

PRINCIPE DE MAINTENANCE

Le principe adopté pour la recherche de l'élément en panne est celui du rebouclage. Il consiste à interrompre la chaîne en un point déterminé en refermant la partie émission sur la partie réception, puis à émettre des données " connues " et enfin à vérifier qu'elles reviennent correctement.

RECOMMANDATION V54

C'est un dispositif d'essai en boucle pour les modems.

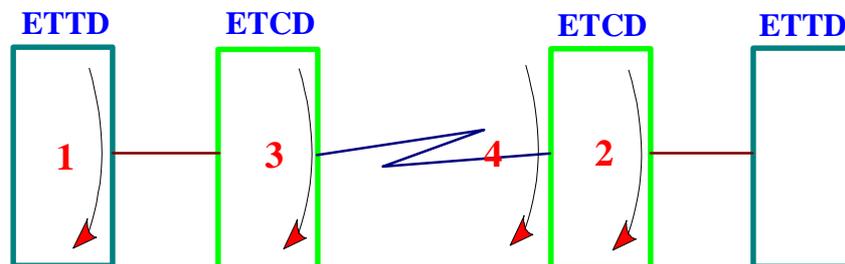
Ces boucles (Locales ou distantes) permettent des mesures de nature analogique ou numérique utilisables par les usagers.

Objectifs

Elles se réalisent dans les cas suivants

- 1) Mode synchrone, point à point, multipoint, sur ligne louée ou RTC*
- 2) Mode asynchrone point à point ou RTC*

LES BOUCLES

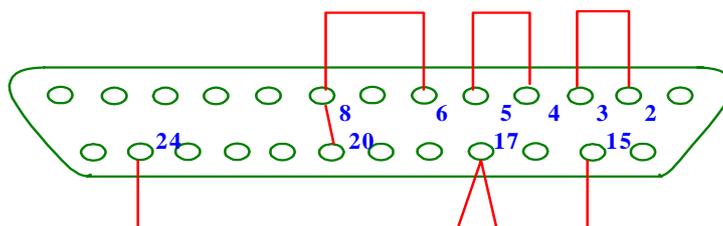


A/ LA BOUCLE 1

Consiste à vérifier le bon fonctionnement de l'équipement terminal.

Cette boucle est généralement réalisée par des gros systèmes de façon logicielle ou bien par l'intermédiaire d'un bouchon de bouclage. Il est constitué par un connecteur femelle, type DB25, dont le câblage permet de simuler le dialogue.

BOUCHON DE REBOUCLAGE



B/ LA BOUCLE 3

Ce bouclage permet de tester son poste de données.

Elle peut être réalisée de façon manuelle (Localement), ou automatique (télécommandée par le signal de jonction 141).

Si le constructeur de l'adaptateur ne fournit pas ce test, il est possible de le réaliser "artificiellement". Il suffit de déconnecter la ligne (4 fils) et de boucler les bornes Emission et Réception de la barrette de ligne.

Toutefois, cette manipulation risque de présenter un "danger" pour le reste du réseau. En laissant une ligne "en l'air", on détruit l'équilibre des impédances. Dans la mesure du possible, il sera préférable de refermer chaque paire sur une résistance de 600 Ohms.

C/ LA BOUCLE 2

Cette boucle 2 permet de tester la chaîne téléinformatique jusqu'à l'Équipement de Terminaison du Circuit de Données distant

Elle peut être réalisée de façon manuelle (Localement), ou automatique (télécommandée par le signal de jonction 140).

Remarque: chez certains constructeurs, la notion de "maître esclave" est utilisée pour effectuer ce bouclage.

D/ LA BOUCLE 4 ou BOUCLAGE LIGNE SUR LIGNE

Permet de tester son poste de données et le support.

Le principe de ce bouclage est le même que le 3, mais il est plus restrictif, puisqu'il n'est réalisable que sur les lignes 4 fils dont le mode d'exploitation des adaptateurs est full duplex.

Il n'est possible de réaliser cette boucle que de manière artificielle en bouclant la paire réception de la ligne sur sa paire émission.

Sur les lignes spécialisées fournies par un prestataire de services, il est obligatoire d'avoir posé à chaque extrémité de la ligne un "boîtier d'essai".

Tableau récapitulatif des boucles locales

BOUCLAGE DE TYPE	ENVOI DE LA COMMANDE	SIGNAUX SUR L'ETCD A		SIGNAUX SUR L'ETCD B	
		107	142	107	142
2	ETCD B			OUVERT	FERME
3	ETCD A	FERME	FERME		

RETINAT

A/ INTRODUCTION

**RETINAT (Réseau de Transport des Informations Numérisées de l'Armée de Terre).
Réseau qui fait partie intégrante de la composante stratégique.**

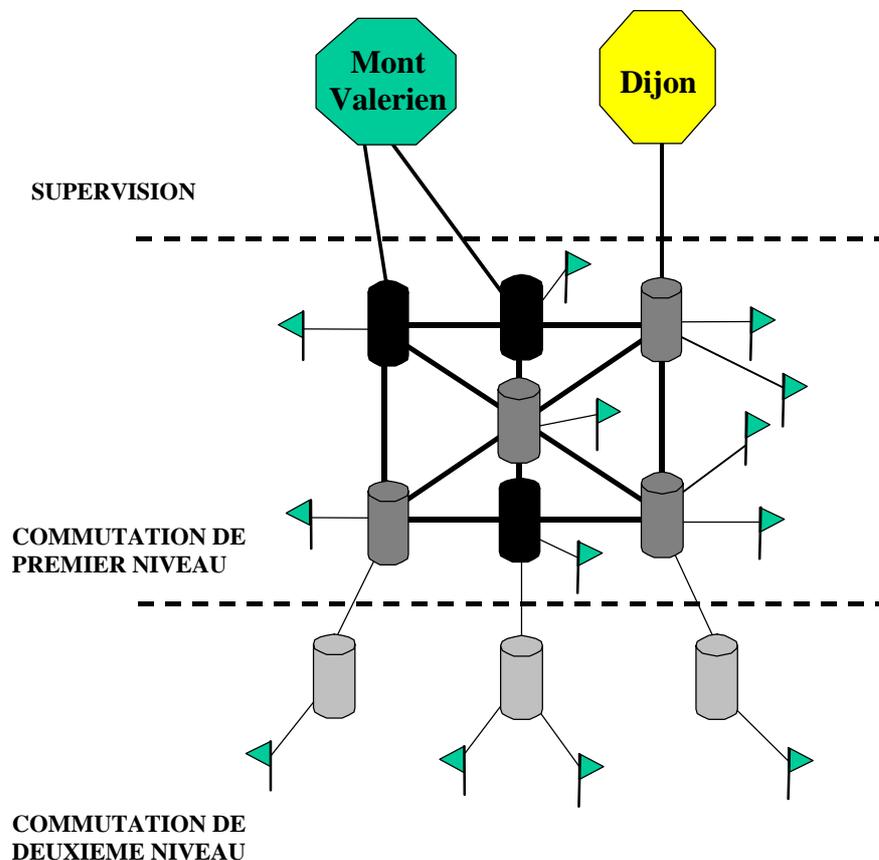
Réseau WAN (RLD), reposant sur la technique de la commutation par paquets, Circuits Virtuels.

Il respecte les normes et les protocoles de l'U.I.T-T. (Union Internationale des Télécommunications – secteur Télécommunication) en vigueur relatifs aux transmissions de données.

B/ STRUCTURE ET DEPLOIEMENT DU RESEAU

Le réseau RETINAT est organisé suivant trois niveaux:

- **La supervision, qui est assurée par un Centre de Gestion (C.G).**
- **La commutation de premier niveau (CM1 et PSX), qui forme le maillage de jonctions à haut débit (64 Kbps et 2 Mbps) et qui permet le raccordement d'abonnés.**
- **la commutation de deuxième niveau (CM2) qui est destinée au raccordement d'abonnés.**



C/ CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES INITIALES

Le réseau RETINAT offre une très grande sûreté de fonctionnement, garantissant à l'abonné un taux élevé de disponibilité, c'est-à-dire :

** Le secours des abonnés par doublement RETINAT / TRANSPAC, ainsi qu'un accès RETINAT par le Réseau Téléphonique Commuté.*

** La possibilité de fonctionner en l'absence de centre de gestion.*

** L'existence d'un centre de gestion de secours.*

** La duplication (deux chaînes identiques) et / ou la redondance.*

** Le secours au travers du réseau TRANSPAC, en particulier pour les commutateurs isolés.*

Le réseau RETINAT offre une protection contre les malveillances qui viseraient:

** a en dégrader le fonctionnement*

** a l'utiliser frauduleusement*

Le réseau RETINAT est évolutif pour:

** Augmenter la puissance de traitement*

** Adopter de nouveaux types de supports à haut débit*

Le réseau RETINAT est inter opérable avec les autres réseaux militaires et TRANSPAC:

D/ RACCORDEMENTS DES ABONNES

Les raccordements sont de deux types: *synchrone ou asynchrone, avec un accès direct ou par RTC.*

Abonnés par accès direct

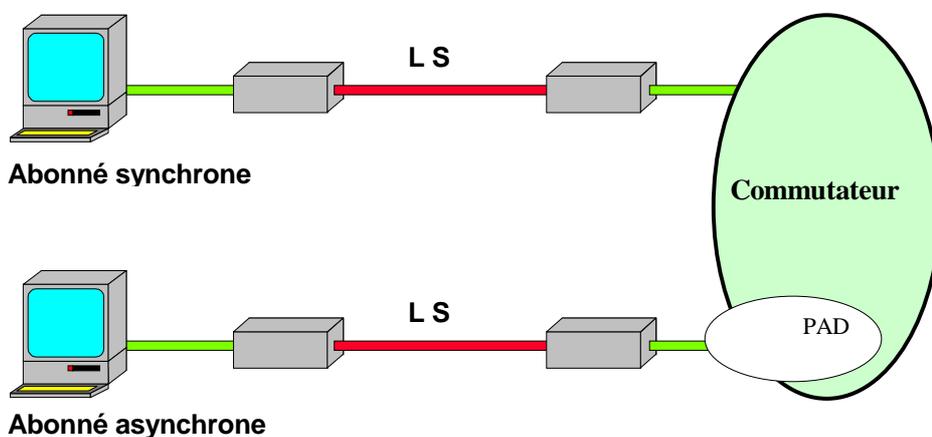
- Abonnés synchrones par accès direct

C'est le service de base de RETINAT dont les procédures de raccordement sont basées sur la recommandation X25.

- Abonnés asynchrones par accès direct

Les abonnés asynchrones nécessitent une adaptation dans le réseau.

Elle est réalisée au niveau du commutateur d'accès au terminal par un programme assembleur désassembleur de paquets (PAD).



Abonnés par accès RTC

Pour appeler un abonné du réseau, un abonné RTC doit d'abord établir la connexion physique avec le réseau RETINAT à travers le RTC.

Une authentification sera obligatoire pour cette connexion par modem chiffrent.

