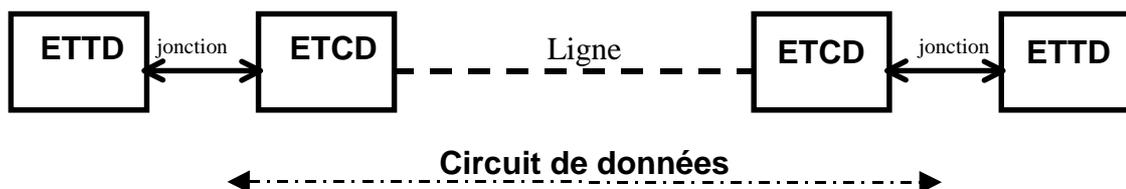


INTERFACES DE COMMUNICATION

1 TRANSMISSION DE DONNEES ENTRE DEUX TERMINAUX

1.1 Circuit de données :



ETTD : Equipement Terminal de Traitement de données, (*DTE : Data Terminal Equipment*). Terminal, ordinateur, imprimante ...

ETCD : Equipement de Terminaison de Circuit de données, (*DCE : Data Circuit Equipment*). Modem, ERBDB ...

Entre les deux équipements, une interface ou jonction est caractérisée par :

- ses caractéristiques mécaniques (connecteurs ...),
- ses caractéristiques électriques (niveaux logiques ...),
- ses caractéristiques fonctionnelles (rôles des signaux ...),
- les procédures employées (protocoles).

1.2 Normalisation :

La normalisation est indispensable pour le choix, l'interopérabilité et la maintenance des matériels. Les principales normes des interfaces ont été éditées par :

UIT-T (Union Internationale des Télécommunications) (ex CCITT) :

- Série Vxx (*Transmission de données sur le réseau téléphonique*).
- Série Xxx (*Transmission de données sur les réseaux publics*).

EIA (Electronic Industry Association) :

- Série RSxxx

Exemples de correspondances :

	UIT-T	EIA	ISO
Connecteurs DB9 DB15 DB25 DB37			DP4902 DP4903 DP2110 DP4902
Caractéristiques électriques	V28 V10 (X26) V11 (X27) V35	RS 232C RS 423 RS 422	
Caractéristiques fonctionnelles	V24 V35 X21 X24	RS 232C RS 449	

2 JONCTION V24-V28 (RS 232C)

2.1 Caractéristiques générales :

C'est l'interface la plus courante pour les transmissions à faible débit (quelques kbit/s). Elle a été élaborée par l'EIA en 1962 (RS 232) puis révisée en 1969 (RS232C) et utilisée par le CCITT (V24-V28).

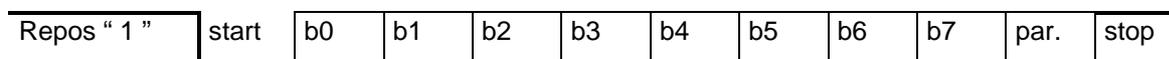
Les caractéristiques générales sont les suivantes :

- Transmission série, asynchrone ou synchrone,
- bas débit (inférieur à 20 kbit/s typiquement),
- mode asymétrique (un seul circuit de référence = masse),
- distance entre ETTD et ETCD limitée (50 pieds).

2.2 Transmission asynchrone :

Dans une transmission asynchrone, l'horloge n'est pas transmise. L'équipement récepteur doit donc recalibrer son horloge périodiquement pour éviter de dériver. La transmission se fait par **caractères** encadrés d'un bit de **start="0"** et d'un bit de **stop="1"** qui assurent la synchronisation (front descendant repos-start ou stop-start).

Le caractère fera 5 bits (Télex), 7 bits (ASCII) ou 8 bits (données) auquel s'ajoutera éventuellement un bit de parité (paire=*even* ou impaire=*odd*). Le bit de stop sera parfois doublé (récepteurs lents, perte de synchro possible). Les formats les plus courants sont : 7 bits + parité paire + 1 stop (7E1) ou 8 bits + pas de parité + 1 stop (8N1).



Remarque : Du fait de l'ajout de 2 bits, le rendement de ce type de transmission ne pourra dépasser 80%.

2.3 Caractéristiques mécaniques :

Le connecteur préconisé est de type DB25 (Canon 25 broches - ISO DP2110).

- Connecteur mâle pour l'ETTD.
- Connecteur femelle pour l'ETCD.

Variantes :

- Sur les micro-ordinateurs P.C., la jonction est parfois simplifiée et le connecteur de type **DB 9** (DP4902).
- Sur les imprimantes, le connecteur pour interface série est souvent de type **femelle**.

2.4 Caractéristiques électriques (V28) :

Les tensions sont définies par rapport à un circuit de référence (terre de signalisation).

La logique sera **négative** pour les données ("0" = +V et "1" = -V).

La logique sera **positive** pour circuits de contrôle ("vrai/fermé" = +V).

2.4.1 Sortie

- “ 0 ” ou “ vrai,fermé ” : +5 .. +15 Volts
- “ 1 ” ou “ faux,ouvert ” : - 5 .. -15 Volts
- Maximum en circuit ouvert : +/- 25 Volts
- Transition max. < 30 V/ μ s
- Temps de montée/descente < 1ms ou < 4% de la durée du signal.

En pratique, on émettra le plus souvent des tensions +12v/-12v.

2.4.2 Entrée

- “ 0 ” ou “ vrai ” si tension reçue > +3 Volts
- “ 1 ” ou “ faux ” si tension reçue < -3 Volts
- Résistance de charge 3000 .. 7000 Ω .
- Maximum toléré en entrée : +/- 25 Volts

En pratique, la plupart des récepteurs considèrent un état “ vrai ” si >1,5V et “ faux ” si négatif ou nul.

2.5 Caractéristiques fonctionnelles (V24) :

2.5.1 Circuits de références

- 101 = blindage (*Protective ground*),
- 102 = masse (*Signal Ground*).

2.5.2 Circuits pour les données

- 103 = TD (*Transmit Data*)
- 104 = RD (*Receive Data*).

les données sont transmises en mode série en asynchrone (avec *start/stop*) ou en synchrone (*HDLC le plus souvent*).

2.5.3 Circuits pour les contrôles

Chaque circuit ne possède que 2 états (vrai = fermé et faux = ouvert), les principaux sont :

- 105 = RTS (*Request To Send*),
- 106 = CTS (*Clear To Send*),
- 107 = DSR (*Data Set Ready*),
- 108 = DTR (*Data Terminal Ready*),
- 109 = CD (*Carrier Detect*)
- 125 = RI (*Ring Indicator*).

2.5.4 Circuits pour les horloges

Utilisés pour les transmissions synchrones :

- 113 = SCT (*Serial Clock Transmit*), horloge émission fournie par l'ETTD,
- 114 = SCT (*Serial Clock Transmit*), horloge émission fournie par l'ETCD,
- 115 = SCR (*Serial Clock Receive*), horloge réception.

2.6 Brochage du connecteur :

On suivra de préférence les recommandations ISO DP2110 (connecteur DB25). (voir annexe).

Brochage des principaux signaux :

signal	sens	DB 25	DB 9	rôle
102 : SG		7	5	Masse signal
103 : TD	→	2	3	Données à transmettre
104 : RD	←	3	2	Données reçues
105 : RTS	→	4	7	Demande pour émettre
106 : CTS	←	5	8	Prêt à émettre
107 : DSR	←	6	6	ETCD prêt
108 : DTR	→	20	4	ETTD prêt
109 : CD	←	8	1	Détection de porteuse
125 : RI	←	22	9	Indicateur de sonnerie

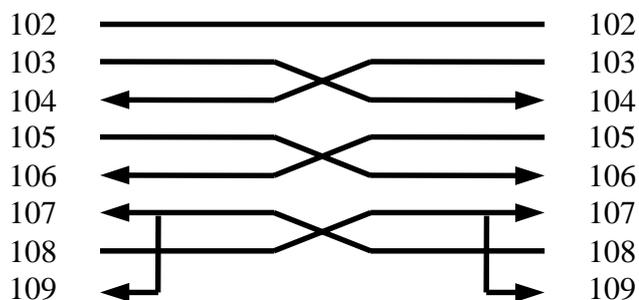
(→) sortie de l'ETTD , (←) entrée de l'ETTD.

2.7 Câblage à “ Modem Nul ” :

La jonction permet la connexion d'un ETTD sur un ETCD, dans cet usage le raccordement est **DROIT !** Par exemple, le 103=TD de l'ETTD est relié au 103 de l'ETCD, se sont les données à transmettre vers l'équipement distant à l'extrémité de la ligne.

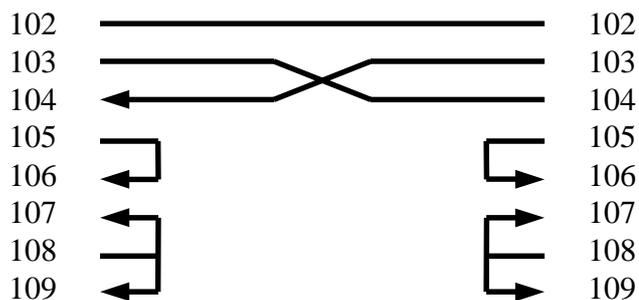
Lorsque deux ETTD sont proches (quelques mètres), l'utilisation d'ETCD n'est pas nécessaire. On raccordera directement les deux équipements par la jonction à l'aide d'un câble dit “ **MODEM NUL** ”.

Câble modem nul complet :



Dans ce câble, le contrôle de flux peut être RTS/CTS ou DTR.

Câble modem nul simplifié :



Dans ce câble, le contrôle de flux doit être logiciel (XON/XOFF ou protocole de transfert de niveau supérieur de type KERMIT, XMODEM...). Le câble est réduit à 3 conducteurs. Les liaisons 105-106 et 108-107-109 assurent le positionnement, parfois nécessaire, de certains circuits (sur P.C. il faut 106 et 107 vrais pour émettre des données vers une imprimante ...).

2.8 Procédures d'établissement (V25) :

<i>Poste appelant</i>	<i>Poste appelé</i>
• ETTD ferme le 108 (si mode automatique 108/2).	• 108 fermé (si mode réponse automatique 108/2).
• Numérotation (manuelle par opérateur ou automatique par V25bis/AT)	
• ETCD émet une tonalité d'appel (1300Hz) en ligne pendant l'établissement	• Réception de l'appel, (RING indiqués sur 125), décrochage (fermeture du 108 en mode 108/1),
• Réception de la tonalité 2100Hz émise par l'appelé.	• après silence ($\cong 2s$), ETCD émet une tonalité de réponse 2100Hz (4s max. ou jusqu'à réception d'une tonalité réponse de l'appelant).
• Si mode manuel, fermeture du 108 (par la touche connexion/fin du Minitel par exemple).	
• Fermeture du 107 dès la fin de la tonalité 2100Hz (75ms de silence),	• Fermeture du 107 dès la fin de la tonalité 2100Hz .
• Initialisation de la connexion (choix du mode modem Vxx, égalisation ...)	• Initialisation de la connexion ...
• Fermeture du 109 .	• Fermeture du 109 .

Rôle du 2100Hz : Cette tonalité permet l'inhibition des supprimeurs d'écho installés éventuellement dans la ligne afin de permettre le duplex.

Circuits 105-106 : Le circuit **105** peut éventuellement être fermé en même temps que le **108**. Il indique une demande de l'ETTD de transmettre des données. Le circuit **106** est la réponse de l'ETCD dès que la transmission (modulation) est possible, il servira au contrôle de flux des données transmises par l'ETTD à l'ETCD sur la jonction (**103**).

Rupture de la connexion : l'ouverture du **108** provoquera immédiatement la libération de la liaison (ouverture du **107** sur l'ETCD). La perte de porteuse sera détectée à l'autre extrémité par le **109**.

3 AUTRES INTERFACES

3.1 Recommandation V10 (X26) :

Semi-différentiel sur connecteur DB37 (ISO DP4902) recommandé.

Vsmin = $\pm 3,6V$ et Vemin = $\pm 0,2V$

Débits jusqu'à 100kbit/s (1kbit/s sur 1km)

Compatibilité possible avec V28.

Similaire à RS423 qui utilise RS449 ou RS530 pour caractéristiques mécaniques et fonctionnelles.

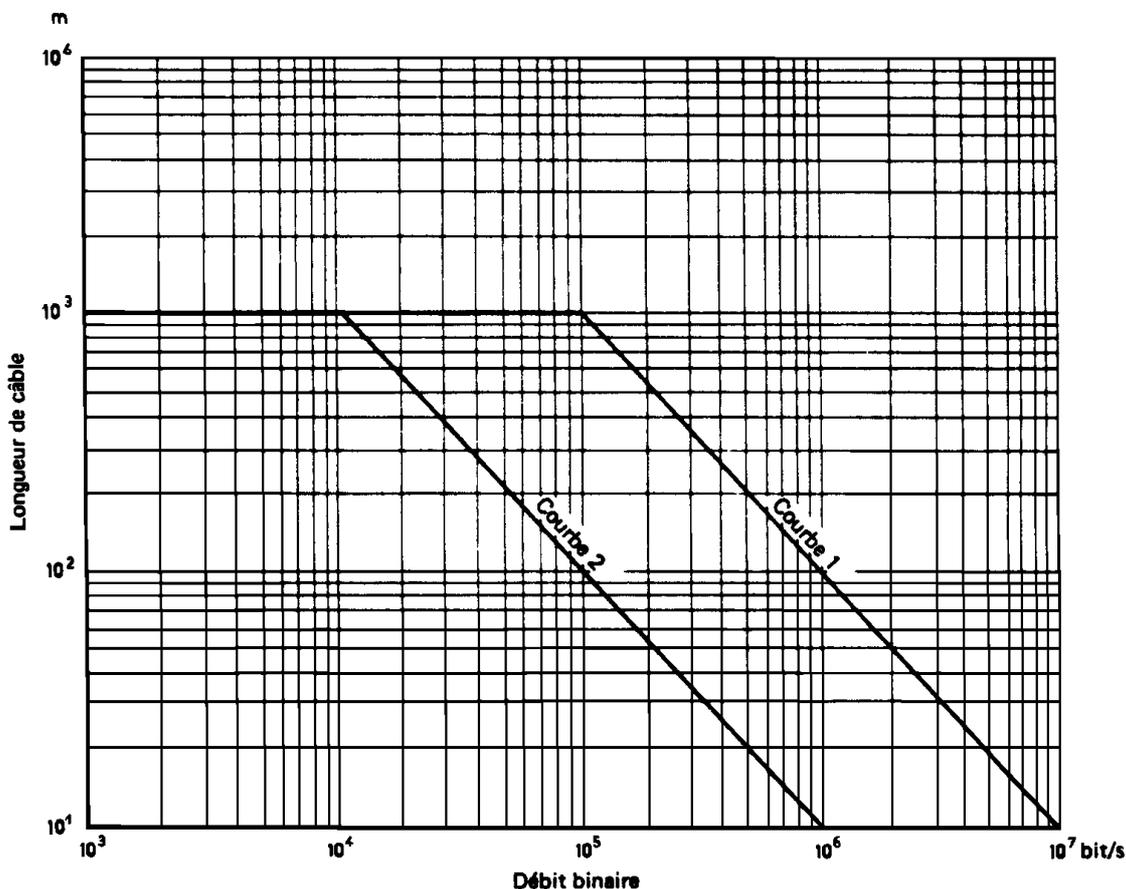
3.2 Recommandation V11 (X27) :

Différentiel (2 fils / circuit).

$V_{smin} = \pm 2V$ et $V_{emin} = \pm 0,2V$

Débits jusqu'à 10Mbit/s (100kbit/s sur 1km)

Similaire à RS422 qui utilise RS449 ou RS530 pour caractéristiques mécaniques et fonctionnelles.



Courbe 1 : circuit de jonction utilisant un dispositif de terminaison
Courbe 2 : circuit de jonction n'utilisant pas un dispositif de terminaison

CCITT-43500

FIGURE I-1/V.11

Longueur de câble en fonction du débit binaire pour un circuit de jonction symétrique

3.3 Recommandation V35 :

Pour débits supérieurs à 20kbit/s.

Caractéristiques électriques V11

Caractéristiques mécaniques ISO 2593 (34 contacts en 3 rangées).

Le Modem V35 associé à cette jonction est considéré comme dépassé.

3.4 Interface X21 :

Pour réseaux numériques public jusqu'à 64kbit/s en série synchrone.

Peut servir de niveau 1 pour les réseaux X25.

Caractéristiques mécanique : ISO 4903 15 broches.

Caractéristiques électriques : X26 (V10) ou X27 (V11).

3.4.1 Caractéristiques fonctionnelles X24

Le nombre de circuits est réduit à 11 dont 4 essentiels :

- R (*Receive data*)
- T (*Transmit data*)
- C (*Command*)
- I (*Indication*)

3.4.2 Procédure X21

L'établissement se fait en $\approx 100\text{ms}$:

- T=0, C fermé R (Réception données)
- Réception sur R de S1 (invitation à numéroter)
- Emission sur T de S2 (identification)
- I se ferme pour indiquer la connexion

- C et I sont fermés pendant l'échange.
- C s'ouvre pour déclencher la rupture (I s'ouvre puis R=1).

