

Master d'Informatique – 1ère année

Réseaux et protocoles

Couche physique

Bureau S3-354

[Mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr](mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr)

<http://saquet.users.greyc.fr/M1/rezopro>

Supports de communication

Quelques exemples :

- liaison série point à point
- liaison parallèle
- bus SCSI
- bus Ethernet
- bus USB
- ...

Chaque technologie nécessite un protocole de gestion particulier.

Parallèle / Série

En série : une paire de fils, un bit représenté par un état du circuit.

En parallèle : 8 bits (par ex.) transmis sur 8 fils, et retour commun, ou bien plusieurs ETATS d'un même circuit.

Dans les Deux cas, une synchronisation est nécessaire.

Liaison série (1)

Normalisée V24 (CCITT) ou RS232C

But : liaison entre un ETTD et un ETCD

(équipement terminal de traitement – resp. commutation – de données)
(ou encore DTE : Data Terminal Equipment et DCE : Data Circuit Equipment)

concerne :

- le format des prises
- les niveaux électriques
- la gestion du "handshake"

La transmission entre les deux entités s'effectue bit après bit (donc en série) sur le même fil. D'autres fils de liaisons permettent de gérer le protocole (plusieurs variantes)

Liaison série (2)

Circuits V24 (CCITT) ou RS232C, nos des broches

Maître	V24	RS232	25b	9b
	Retour commun 102	Ground GND	7	5
Station	Emission 103	Transmitted data TD	2	2
Modem	Réception 104	Received data RD	3	3
Station	Demande pour émettre 105	Request to send RTS	4	7
Modem	Prêt à émettre 106	Clear to send CTS	5	8
Station	Connectez l'ETCD 108/1	-	20	4
Station	ETTD prêt 108/2	Data terminal ready DTR	20	4
Modem	ETCD prêt 107	Data set ready DSR	6	6
Modem	Signal ligne reçu 109	Data carrier detected DCD	8	1
Modem	Indicateur d'appel 125	Ring Indicator RI	22	9

Fiche mâle côté ETTD (station), femelle côté ETCD (modem)
25 broches (DB25) ou 9 broches (DB9)

Prises DB25 ou DB9

Vue de la fiche mâle, de face (côté contacts), fiche à $2n+1$ contacts ($n = 12$ ou $n = 4$) – Fiche "Canon"



Dans la fiche DB25, les broches supplémentaires ont parfois été utilisées dans d'autres situations (voie de retour, signaux de synchronisation, ...)

Liaison série (3)

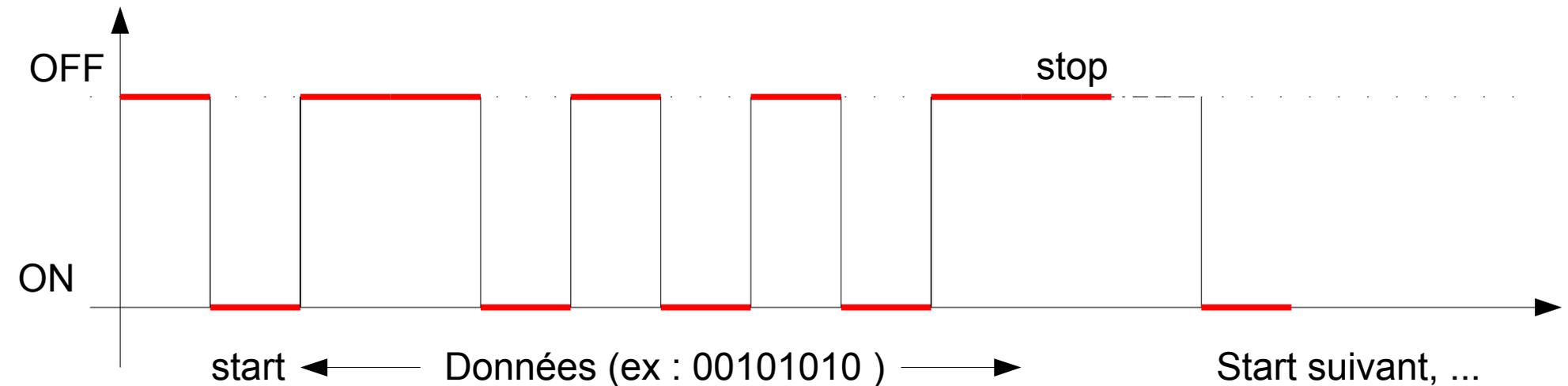
Il existe plusieurs protocoles d'utilisation de la liaison série. Toutefois, il y a des principes généraux :

- GND est le retour commun de tous les circuits
- TD et RD sont respectivement les circuits de transmission et de réception de données de station à modem.

Les données sont envoyées via ces circuits en série, en mode asynchrone, selon un format pouvant comporter des variantes (vitesse, nombre de bits utiles, bit de parité, bit(s) de stop).

Liaison série (4)

Principe de la transmission série asynchrone :
la durée d'un bit dépend de la vitesse



Liaison série (5)

Utilisation des autres circuits :

RTS et CTS étaient utilisés pour les liaisons "half-duplex"

Peuvent être utilisés pour contrôle de flux.

DTR et DSR sont utilisés dans les protocoles matériels de handshake (cf. plus loin et TD)

Certains constructeurs utilisent des "variantes" ...

DCD est la détection de porteuse (du modem avec lequel notre modem est en communication)

RI est l'indicateur de sonnerie du téléphone

Liaison série (6)

Terminologie et niveaux électriques

La V24/RS232 utilise des niveaux -12v / +12v, avec une assez large tolérance.

Le -12 correspond à l'état ON ou ACTIF, le +12 à l'état OFF ou PASSIF.

Certaines autres interfaces peuvent utiliser les niveaux TTL : 0v = PASSIF, 5v = ACTIF

Ce sont les transitions entre les états ON et OFF qui demandent les changements d'états.

Protocoles de connexion

Pour transmettre des données sur liaison série, il faut être certain de la connexion.

Ceci implique l'utilisation du mode connecté et donc d'un protocole de connexion et de déconnexion, avec signalement des déconnexions intempestives.

Les circuits de contrôle vont être utilisés pour cela, ainsi que pour le contrôle de flux (protocole matériel).

Il existe également une version logicielle pour le contrôle de flux.

Protocoles de connexion (ex. 1)

L'appelant forme le numéro de l'appelé

L'appelé détecte la sonnerie, l'ETCD ferme le 125
l'ETTD appelé ferme le 108, l'ETCD prend la ligne
et envoie une porteuse.

L'ETCD appelant détecte cette porteuse, ferme le
109, et envoie sa porteuse.

L'ETCD appelé détecte la porteuse, ferme 109 et
107

Protocoles de connexion (ex. 2)

En mode réponse automatique (mode 108/2) :
L'ETTD susceptible d'être appelé ferme le 108,
le modem acquitte par le 106, et prendra la ligne
automatiquement lors d'un appel (l'indicateur 125
vers l'ETTD ne sert plus)

Protocoles de déconnexion

L'ETTD souhaitant se déconnecter ouvre le 108, l'ETCD rompt la connexion après émission des données restantes.

Sur perte de porteuse, un ETCD ouvre le 109 et signale ainsi ce fait à l'ETTD

Modems (1)

MODulateur – DEModulateur

But : transformer signaux binaires en fréquences audibles (ligne téléphonique) et inversement.

La modulation peut être d'amplitude, de fréquence, de phase, ...

Rapidité de modulation en BAUDS

Historique : Telex 50 Bauds

puis modems 110, 300, 600, 1200, 2400 bauds

Minitel : 1200 bauds et voie retour 75 bauds

Modems (2)

Mod. de fréquence : porteuse fréq. f , bit 0 ou 1 par déplacement de fréquence.

Sur ligne téléphonique ancienne (fréquences de 300 à 3000 Hz en gros) :

Si une seule modulation (p.e. fréquence), maximum de 2400 bauds ...

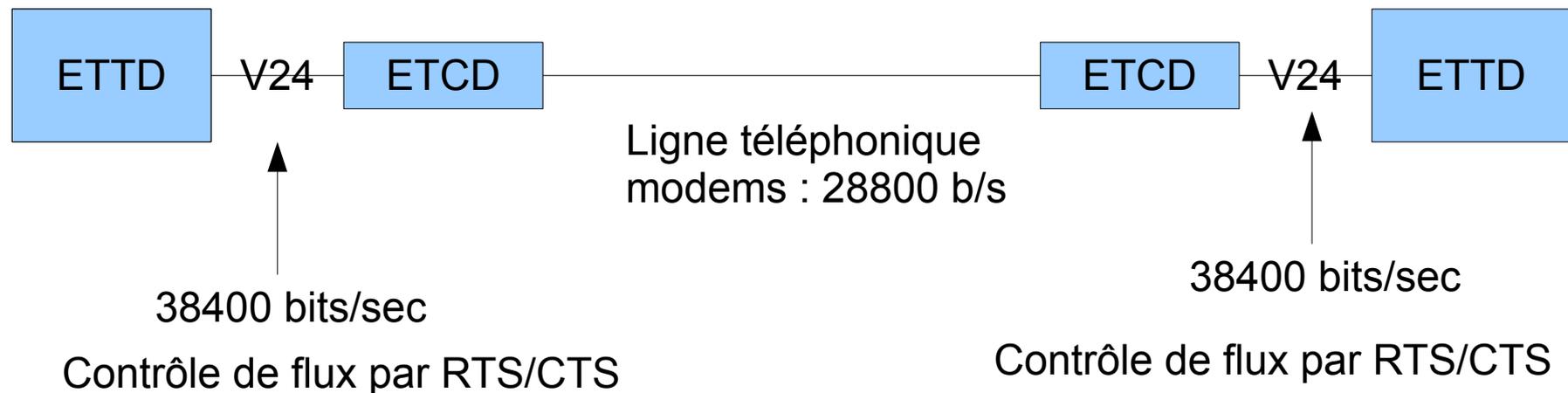
Modems actuels : jusqu'à 56000 bits/sec

Réalisé grâce à plusieurs modulations simultanées (transmission en parallèle !)

Modems (3)

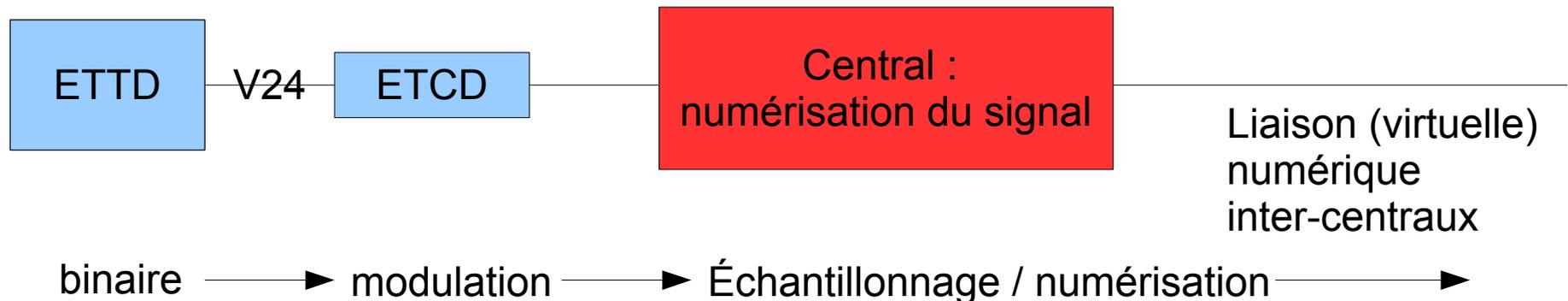
La rapidité sur ligne n'est pas tjs égale à celle de la jonction ETTD-ETCD.

Les modems peuvent comprimer les données.
=> nécessité d'un contrôle de flux. Exemple :



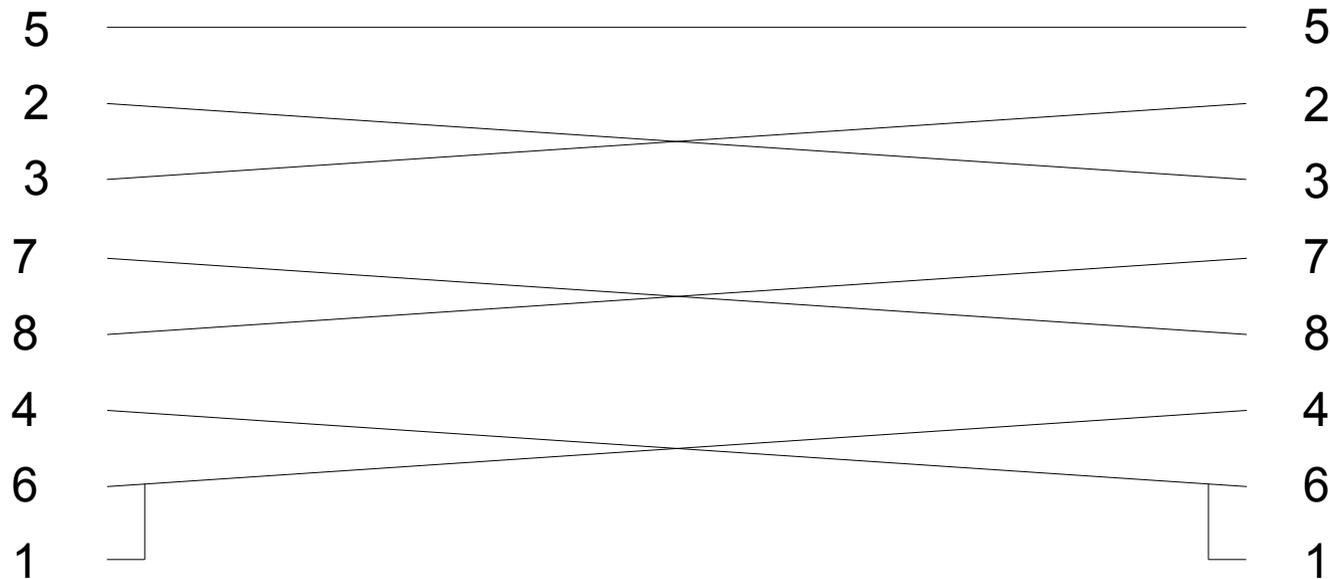
Modems (4)

En fait, le téléphone (entre centraux) est numérique : échantillonnage du signal, transmission numérique, reconstitution du signal



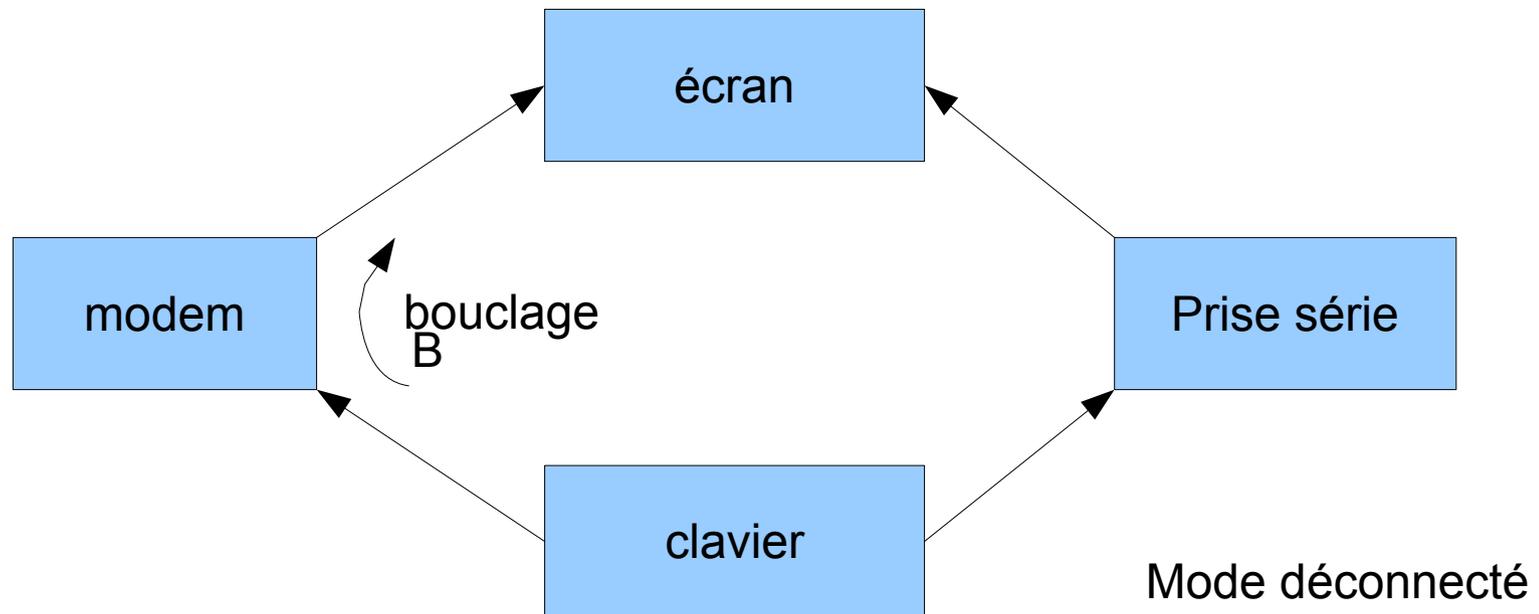
Liaison entre 2 ETTD

Il faut un câble "null-modem". Le plus complet est le suivant (broches de la DB9)



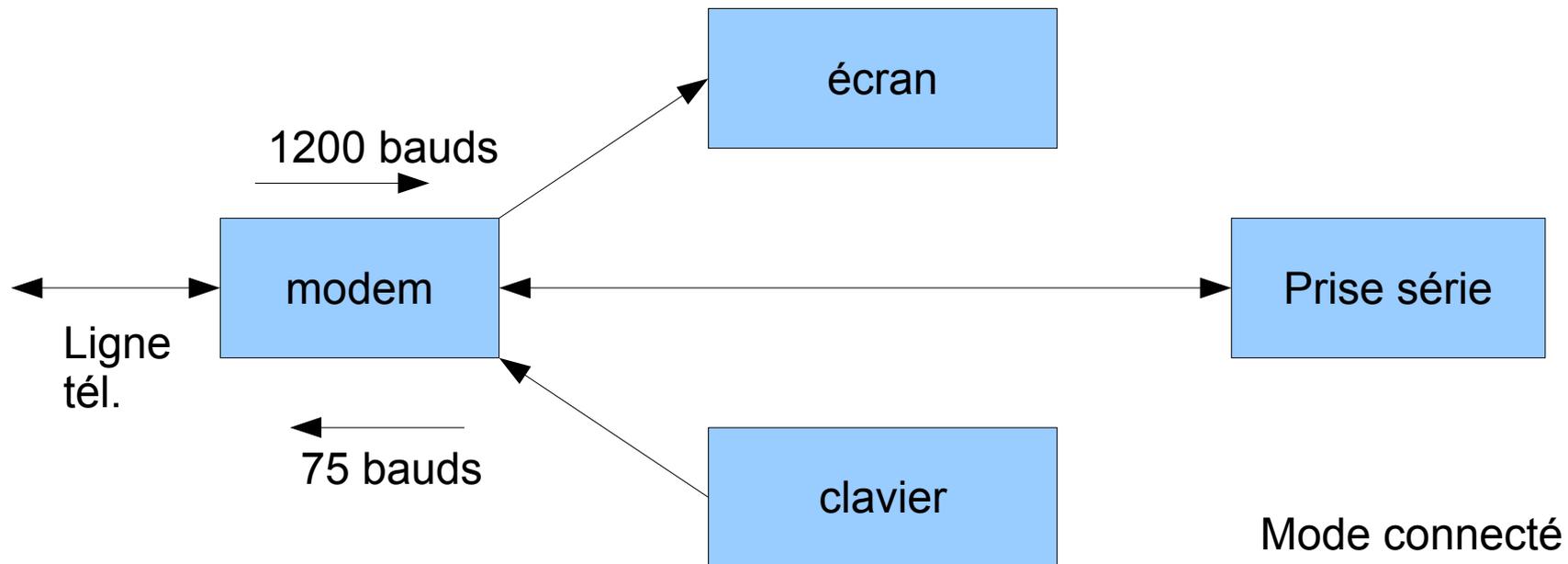
Le Minitel (1)

Terminal + modem + prise série



Le Minitel (2)

Terminal + modem + prise série



Interface parallèle (1)

Aussi connue sous le nom d'"interface Centronics"
(utilisée longtemps comme interface ordinateur –
imprimante et "normalisée" par Centronics)

Les 8 données sont envoyées sur 8 fils en //

Quelques signaux de contrôle sont nécessaires.

Remplacée par le bus IEEE 1284. cf. TD

Interface parallèle (2)

Signaux de contrôle :

Strobe : validation des données (ord. --> impr.)

Ack : acquittement des données (impr. --> ord)

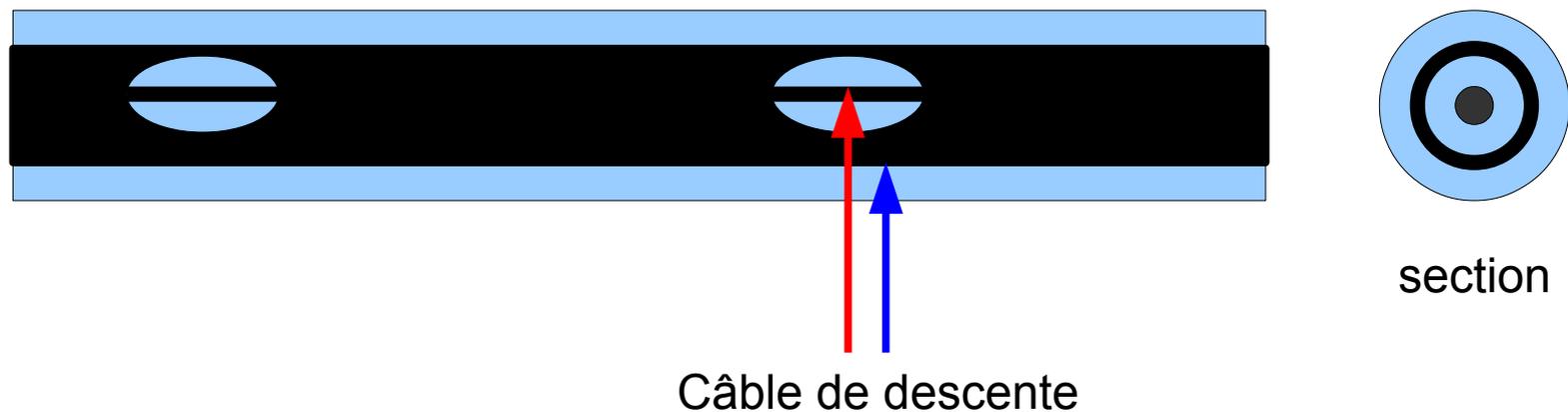
Busy : occupation (impr. --> ord)

L'ordinateur présente les données puis monte strobe

L'imprimante lit les données, monte busy, puis monte ack et descend busy et acq lorsque les données sont imprimées ou stockées dans le buffer

Ethernet - historique

Origine : câble coaxial "épais" 10Mb/sec
trous dans conducteur extérieur pour utilisation de
prises "vampires" et câbles de "descente"
résistance anti-rebond aux extrémités (bouchon)



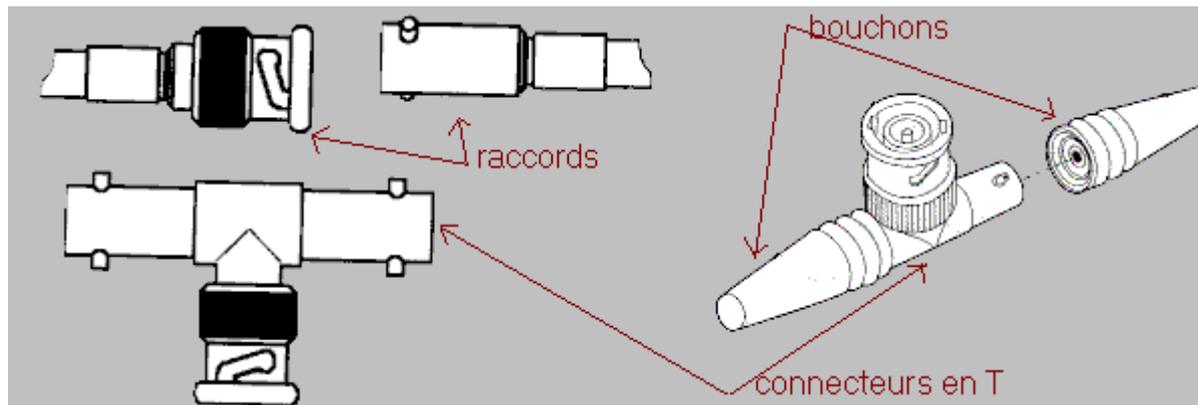
Ethernet - historique

Câble coaxial "fin", beaucoup plus souple

tjs 10 Mb/sec

"tés" pour raccordement (BNC)

résistance anti-rebond aux extrémités (bouchon)



Ethernet, sous-couche MAC

Câblage moderne : paires torsadées et fiches RJ45. De 10Mb/sec à 1Gb/sec.

Concentrateurs ou commutateurs pour raccorder les câbles individuels.

Du point de vue logique : bus

Conséquences :

- adressage nécessaire (cf. couche LLC - cours3)
- collisions possibles, nécessité d'en tenir compte

Ethernet, sous-couche MAC

CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access, Collision Detect)

Tout poste relié au bus :

- N'émet que si aucune émission n'est en cours
- Compare son émission et le bus (détection de collision)
- Si collision, stoppe l'émission et ré-essaye au bout d'un délai aléatoire

Concentrateurs et commutateurs

Les concentrateurs (hubs) répètent tout message reçu sur tous leurs ports (sauf le récepteur).
Les commutateurs ne le répètent que vers le port permettant d'atteindre le destinataire (sauf message de diffusion, ou table des adresses Mac pas à jour)

Ethernet - évolutions

Mode Full-Duplex en paire torsadée :
Possibilité d'émettre et recevoir en même temps
La détection de collision devient inutile
Chaque machine, ou commutateur, n'envoie qu'un message à la fois sur chaque port.
Conséquence : le réseau local peut être très étendu.

Autres supports

Bus USB (Universal Serial Bus)

Réseaux locaux sans fil :

- Wifi
- WiMax
- Bluetooth

Réseau électrique comme support

...

Résumé supports

Liaisons point à point (serie, parallèle) moins utilisés

Liaisons multipoints, de type bus (filaire ou sans fil) plus modernes :
possibilités de plusieurs appareils dans le même réseau :

- Bus dont l'ordinateur est maître (USB)
- Plusieurs ordinateurs peuvent se partager plusieurs périphériques (Ethernet, WiFi,...)