

Les Protocoles de Liaison de Données (OSI niveau 2)

cours@urec.cnrs.fr

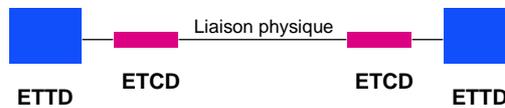
Les Protocoles de Liaison de Données

- 1997 Bernard TUY
- Modifications
 - 1999 *Vincent Roca*

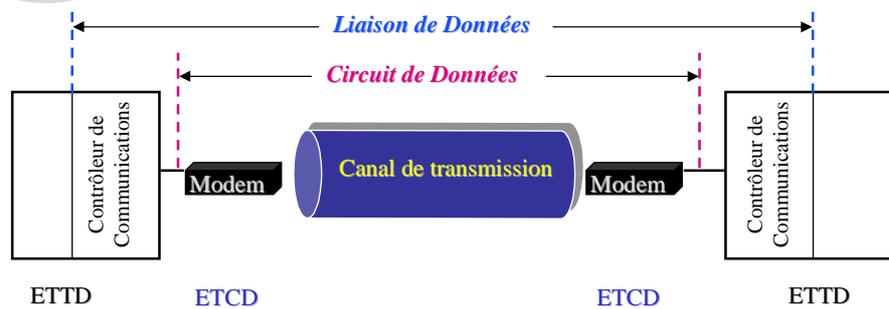
Rappels

○ Niveau OSI = 1

- **fournit les procédures et les fonctions mécaniques et électriques nécessaires à :**
 - établir, maintenir et libérer des connexions physiques entre les équipements terminaux (ETTD)
- **assure la transmission d'éléments binaires sur une liaison physique (permanente ou non)**



Éléments de transport de l'information équipements distants



Le niveau Liaison de Données

- Niveau OSI = 2
 - *fournit les procédures et les moyens fonctionnels nécessaires à*
 - établir une connexion (ex: choix du mode de fonctionnement)
 - maintenir (transferts uni ou bidirectionnels)
 - libérer la connexion
 - *achemine des trames sur la liaison physique*
 - *effectue un contrôle de flux afin d'éviter la saturation du(des) récepteur(s)*
 - *détecte et corrige les erreurs de transmission, provoque des retransmissions en cas d'anomalie*

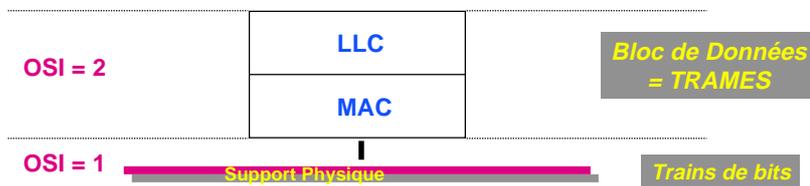
- Mais certaines technologies n'assurent pas toutes ces fonctionnalités !

Le niveau Liaison de Données (2)

- Caractéristiques d'une liaison de données
 - *configuration point-à-point ou multipoint (plus rare)*
 - *exploitation en full-duplex ou half-duplex*
 - *gestion hiérarchique ou symétrique*
 - *hiérarchique: distinction primaire/secondaires*
fonctionne par invitation à émettre (« polling »)
 - *symétrique: une station accède au médium sans autorisation*

Le niveau Liaison de Données (3)

- Parfois (ex: Ethernet) la couche ISO = 2 est découpée en :
 - 1 couche "basse" : **MAC** (*Medium Access Control*)
 - contrôle la méthode d'accès au support physique partagé
 - ex. toutes les stations du réseau satellite accèdent au même canal => concertation préalable
 - 1 couche "haute" : **LLC** (*Logical Link Control*)
 - liaison de données à proprement parler
 - contrôle la qualité de la transmission



Les protocoles de Liaison de Données

- Il en existe beaucoup :
 - **BSC** *Binary Synchronous Control*
 - **SDLC** *Synchronous Data Link Control (->SNA)*
 - **HDLC** *High level Data Link Control*
 - normalisé par l'ISO en 1976
 - nombreux sous-ensembles (protocoles LAP)
 - **Ethernet / IEEE802.3**
 - **FDDI** *IEEE802.4*
 - **Token Ring** *IEEE802.5*
 - ...

High level Data Link Control

○ HDLC

- *ensemble de classes de procédures et de fonctionnalités optionnelles (normalisée par l'ISO en 1976)*
 - => chaque liaison de données choisit sa procédure en fonction de ses besoins (coûts, ressources ...)
- **2 modes opératoires principaux :**
 - **Primaire / secondaire (ARM - Asynchronous Response Mode)**
 - 1 équipement est station principale, tous les autres sont secondaires
 - la station principale à l'initiative de l'initialisation de la liaison de données
 - **Primaire / primaire (le plus courant) (ABM - Asynchronous Balanced Mode)**
 - tous les équipements agissent de la même façon
 - mode équilibré (balanced)

HDLC (2)

○ Format du bloc d'informations (trames)

8 bits	8 bits	8 bits	taille variable	16 bits	8 bits
Fanion	Adresse	Contrôle	Données	FCS	Fanion

HDLC (2)

Format du bloc d'informations (trames)



Délimiteur de trame
synchronisation
01111110

HDLC (2)

Format du bloc d'informations (trames)

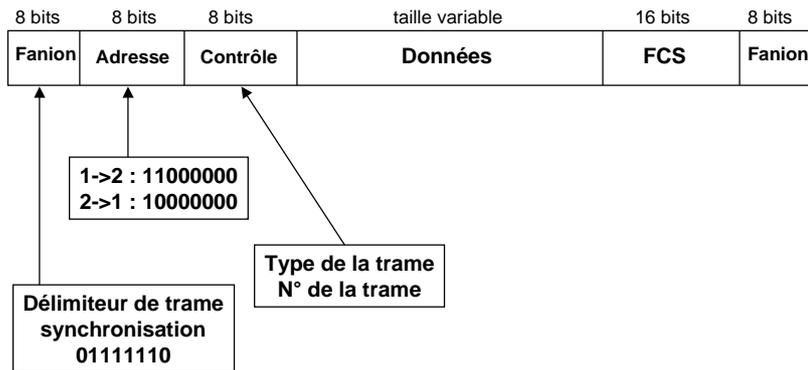


1->2 : 11000000
2->1 : 10000000

Délimiteur de trame
synchronisation
01111110

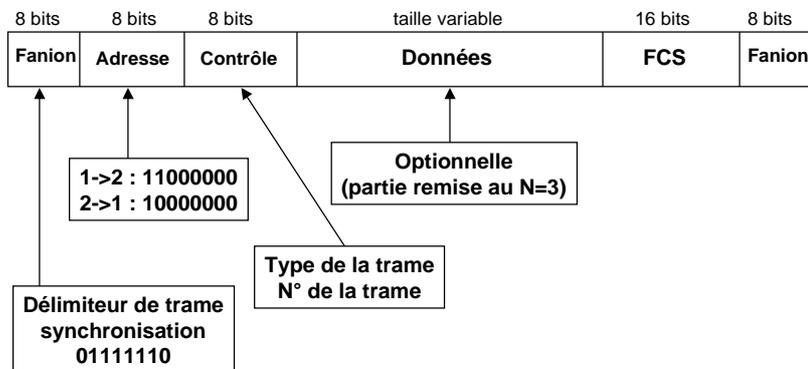
HDLC (2)

Format du bloc d'informations (trames)



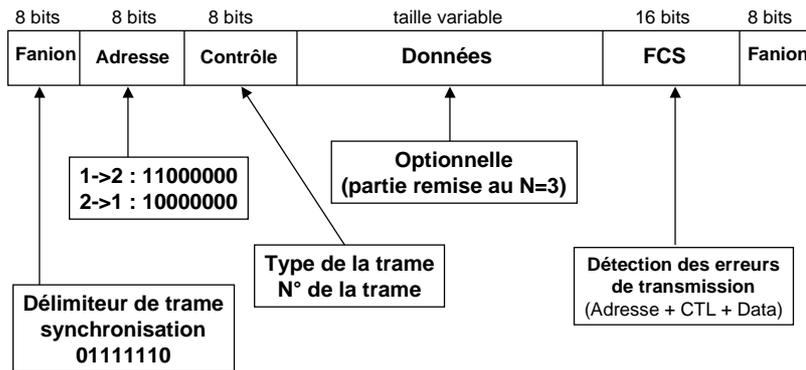
HDLC (2)

Format du bloc d'informations (trames)



HDLC (2)

o Format du bloc d'informations (trames)



HDLC: les types de trames

o Champ "contrôle" du bloc d'informations

3 formats de trame, plusieurs commandes pour chaque format:

- **Trames I** : **contient les données (+Ack)**
- **Trames S** : **trames de supervision (+Ack)**
 ex: RR (ack+ctrl flux), RNR (ack+ctrl flux)
 REJ (rejet), SREJ (rejet sélectif)
- **Trames U** : **trames non numérotées**
 initialisation et libération de la liaison de données
 ex: SARM (set mode ARM),
 SABM (set mode ABM),
 DISC (disconnect),
 UA (ack non numéroté)

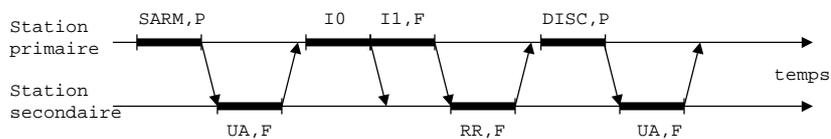
HDLC

- La taille minimale de la trame (hors fanions)
 - 32 bits => zone de données vide
 - si la taille de la trame est < 32 bits
=> la trame est détruite (erreur de transmission)

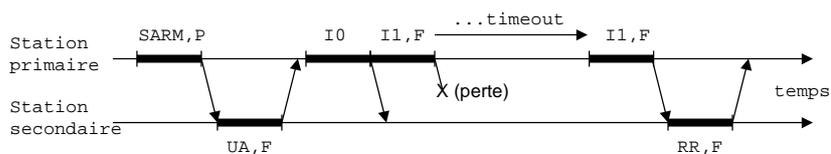
- le FCS (Frame Check Sequence)
 - détection des informations transmises de façon erronée
 - 16 bits
 - constitué du reste de la division polynomiale des N bits de la trame par un polynôme « générateur » normalisé de degré 16
 - le récepteur fait de même avec les N bits de la trame reçue
 - si le reste est égal à celui de la zone FCS on admet que la transmission s'est passée correctement

Exemples d'échanges de trames HDLC

- Transmission sans erreur en mode ARM



- Présence d'une erreur de transmission en mode ARM



Analogies

- **De nombreux mécanismes présents avec HDLC se retrouvent dans les couches supérieures (ex: TCP)**

numérotation des trames	=> numéro de séquence TCP
acquittements	=> champ ACK de l'en-tête TCP
timer de retransmission	=> idem avec TCP
fenêtre d'émission	=> idem avec TCP
protection par FCS	=> protection par checksum

- **mais on ne travaille pas au même niveau (2 versus 4) !**

Protocoles dérivés

- **LAP B** Link Access Protocol Balanced
 - *utilisé par X25 (asynchrone + full duplex) (ABM)*
- **LAP X**
 - *liaison half duplex*
- **LAP D**
 - *utilisé par le RNIS*