

Modèle IEEE (et Modèle OSI)

Notes de cours de réseaux : Partie III

(novembre 1999, maj : 01/2001, 01/2004)

Christian Attiogbé

Faculté des sciences et des techniques de Nantes

Christian.Attiogbe@lina.univ-nantes.fr

www.sciences.univ-nantes.fr/info/perso/permanents/attiogbe//



L'architecture IEEE

Pour répondre au **besoin de normalisation** des réseaux locaux, le **comité 802 de l'IEEE** a été formé pour **élaborer et proposer des spécifications relatives à un réseau local standard**.

Le comité a adopté à l'instar du modèle de référence OSI de l'ISO, **une approche en couche pour son modèle architectural**.

Le **but visé est de produire un standard** permettant aux **équipements informatiques interconnectés** par un support physique unique, d'**échanger des trames d'information**.



L'architecture IEEE

Le comité 802 s'est restreint à l'étude des niveaux (couches) physiques et liaison.

Les standards produits correspondent donc à une implantation particulière des couches 1 et 2 du modèle OSI.



L'architecture IEEE

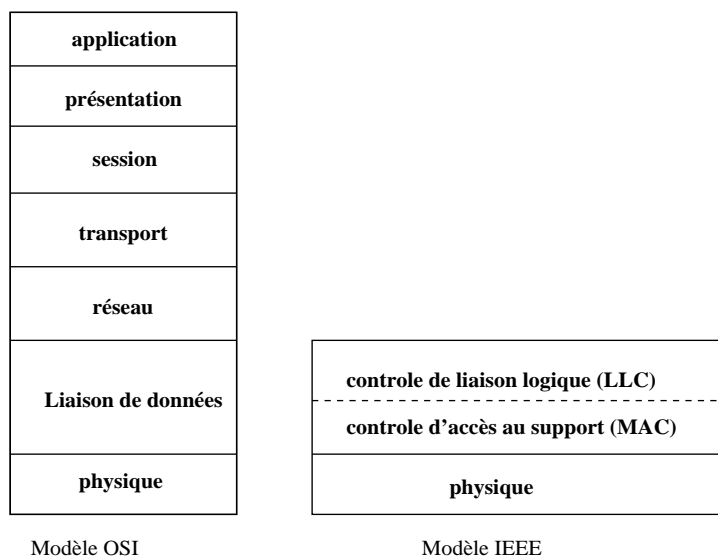


FIG. 1 – Modèle OSI et modèle IEEE



L'architecture IEEE

La **couche physique** est fonctionnellement la même que son équivalent dans le **modèle OSI** ;

Elle traite essentiellement de la **transmission de bits entre deux équipements** informatiques.

Sa particularité est qu'il est défini une couche physique par **technique d'accès au support**.

La couche liaison de données est divisée en **deux sous-couches : MAC et LLC**.



La sous-couche MAC : Medium Access Control

Les stations d'un réseau local partagent un seul et unique support de transmission, un **contrôle est nécessaire**.

Le **rôle de la sous-couche MAC est d'assurer le partage du support** entre tous les utilisateurs.

Elle est située immédiatement au dessus de la couche physique.



La sous-couche LLC : Logical Link Control

Elle est au dessus de la couche MAC.

Son rôle est de **gérer les communications (liaisons logiques) entre les stations.**

Elle assure aussi l'interface avec les niveaux supérieurs.

Le **comité 802**, organisé en **sous-comités**, a donné une **série de standards couvrant l'ensemble des besoins.**



Comités 802 et sous-comités

Les sous-comités 802.9, 802.12 et 802.14 ont été récemment créés.

802.9 traite de :

- l'intégration de la voix et des données (IVD : Integrated Voice/Data) et de
- l'accès au réseau RNIS,

802.12 et 802.14 traitent les nouvelles spécifications d'Ethernet à 100 Mbits.



Les standards IEEE et comités

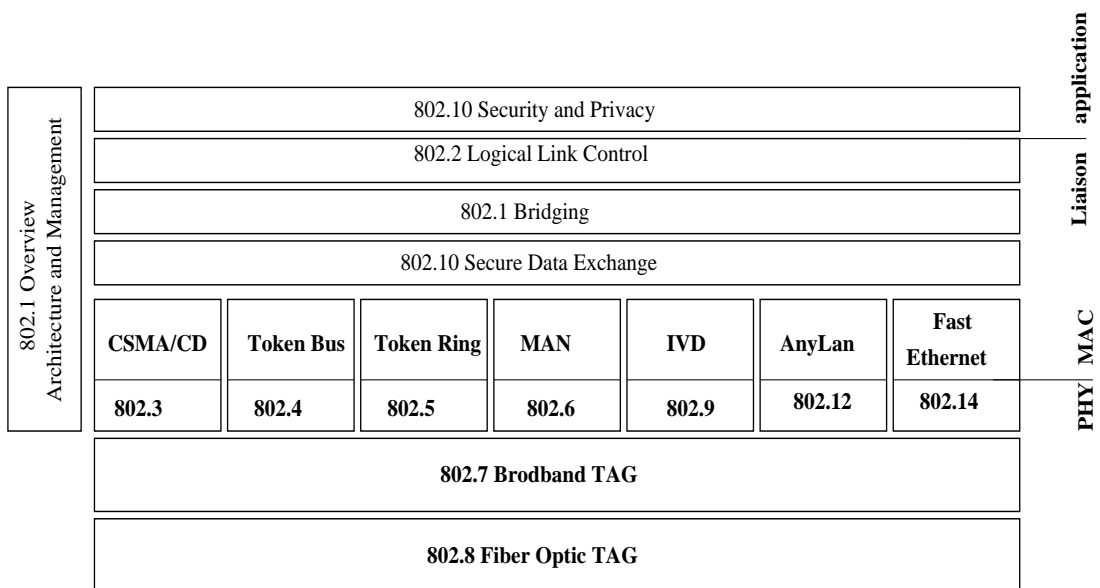


FIG. 2 – Les standards IEEE



La sous-couche LLC (Logical Link Control)

Quand une station a obtenu le droit d'émettre,

– la LLC prend le contrôle de la transmission des données ;

Selon les systèmes,

la couche liaison de données peut fournir des services se situant dans la catégorie :

- **LLC1**(type 1 ou service sans connexion ou mode datagramme),
- **LLC2**(type 2 ou service avec connexion ou mode connecté) et
- **LLC3**(type 3 ou service sans connexion avec accusé de réception).



principaux services de la couche LLC

- **Contrôle de flux** : de type “**Stop and Wait**” pour les services sans connexion et avec acquittement.

Le mécanisme utilisé est un mécanisme classique de fenêtre pour le service avec connexion.

- **Contrôle d’erreurs** : la détection d’erreurs se fait à l’aide d’un CRC.

La répétition automatique des trames erronées s’effectue en conformité avec les services de contrôle de flux.



Couche LLC : le type LLC1

On parle de **protocole LLC1**.

Il n’y a pas de phase de connexion.

Il est principalement utilisé pour sa **fonction d’aiguillage**.

- **Aucun contrôle d’erreur** sur les trames n’est effectué.
- La couche LLC **aiguille les données vers les différents protocoles de niveau 3**.
- **Si une trame est perdue, il n’y a aucun moyen d’y remédier** dans la couche liaison.



Couche LLC : le type LLC1

Ce type de service convient lorsque le taux d'erreur est faible et que la correction des erreurs de transmission a été prévue dans les couches supérieures.

Il est également utilisé dans le cas de trafic en temps réel et dans de nombreux réseaux locaux (exemple : processus industriels)

Il n'est pas utilisé dans les réseaux Ethernet ou l'aiguillage est fait en lisant le champ type de la trame MAC.



Couche LLC : le type LLC2

On parle de **protocole LLC2**.

Il y a ici une phase de connexion.

La phase de connexion permet également de négocier des paramètres utilisés pendant la durée de vie de la connexion.

L'utilisation des acquittements permet de rémettre les trames reconnues erronées.

En plus des fonctions d'aiguillage du type 1, LLC2 assure

- un contrôle d'erreur,
- un contrôle de flux et le reséquencement des trames.



Couche LLC : le type LLC2

- Chaque trame expédiée sur la connexion est numérotée et
- la couche liaison garantit que chaque trame envoyée est reçue une fois et une seule et
- que toutes les trames sont reçues dans l'ordre d'émission.

Le protocole est identique au protocole normalisé HDLC (du Modèle OSI).



Couche LLC : le type LLC3

Le protocole LLC3 s'effectue

- sans échange de paramètre,
- avec une reprise d'erreur simplifiée.

Il est très peu utilisé.

Il a été ajouté à la norme initiale pour les besoins des réseaux industriels.



Format des trames LLC

DSAP 8 bits	SSAP 8 bits	Control 8 ou 16 bits	Information (M * 8 bits)
-----------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------------------------

FIG. 3 – Format d'une trame LLC

Le champ **DSAP (Destination Service Access Point)** permet de désigner le ou les protocoles de niveau supérieur auxquels seront fournies les données de la trame LLC.

Le champ **SSAP (Source Service Access Point)** permet de désigner le protocole qui a émis la trame LLC.



Différence entre LLC et Ethernet 802.3

Pour les réseaux 802.3 le **champ type** sert à coder la **longueur utile** de l'information et l'encapsulation LLC est nécessaire.

Ce principe de fonctionnement (LLC) décrit dans les normes IEEE802.2 ou ISO8802-2.

Illustration ...



Différence entre LLC et Ethernet 802.3

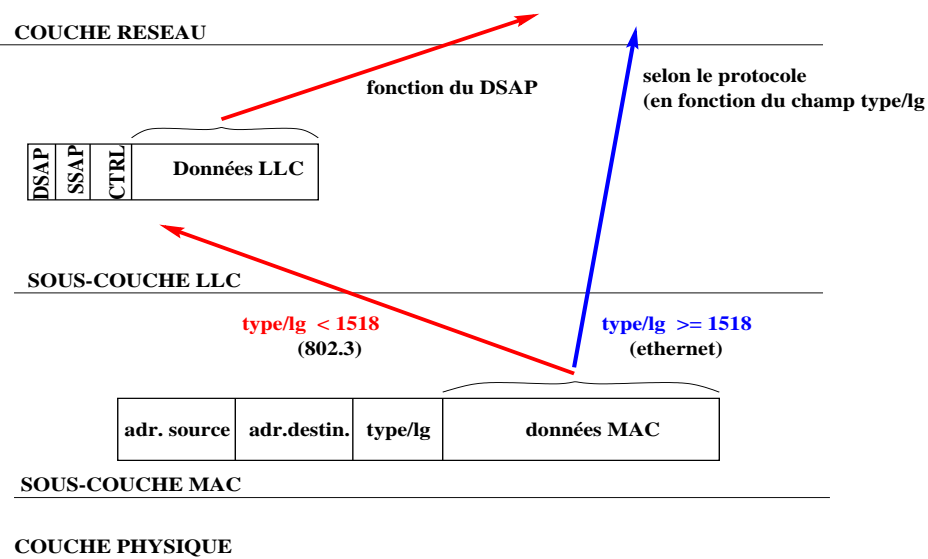


FIG. 4 – Différence (LLC) entre Ethernet et IEEE802.3



Format des trames LLC : les champs

Les champs DSAP et SSAP sont codés sur 1 octet.

Les 7 bits de poids forts servent à coder les adresses des différents SAP.

Le premier bit (bit de poids faible) sert à coder :

- pour une adresse de SSAP si la trame LLC est une **trame de commande** (bit à 0) ou de **réponse** (bit à 1)
- pour une adresse de DSAP si la trame est destinée à un SAP unique (bit à 0) ou à un groupe de SAP (bit à 1).



Format des trames LLC : les champs

Le **deuxième bit** sert à coder,

- si le **bit est à 0**, qu'il s'agit d'un **SAP local** attribué par le gestionnaire du réseau,
- ou s'il est à **1**, qu'il s'agit d'un **SAP global**, attribué par les organismes de normalisation.



LLC : valeurs des SAP

SAP en hexa.	SAP en décimal	SAP en binaire	signification	Equivalent Ethernet
0x00	0	0000 0000	SAP nul	
0x02	2	0000 0010	gestion de la couche LLC	
0x06	6	0000 0110	Réseau IP	0x800
0x42	66	0100 0010	gestion du Spaning Tree	
0x7E	126	0111 1110	X25 niveau 3	0x805
0xAA	170	1010 1010	SNAP	
0xE0	224	1110 0000	IPX :Netware de Novell	0x8137



LLC : champ Commande ou Contrôle

- Il contient l'information relative au protocole.
- Il permet de typer les trames qui vont circuler et,
- dans le cas du protocole LLC 2, de mettre un contrôle d'erreur et de séquencement.

La numérotation se fait modulo 128 et les compteurs N(s) et N(r) sont codés sur 7 bits.



LLC (IEEE) et HDLC (OSI)

Les formats et mécanismes mis en œuvre sont similaires à ceux du protocole LAP-B (HDLC, modèle OSI).

Le champ de commande (ou contrôle) d'une trame LLC correspond aux spécifications HDLC pour le champ de commande de trame en mode étendu.



LLC : champ Commande ou Contrôle

Champ **contrôle** des trames de **type I** Information.

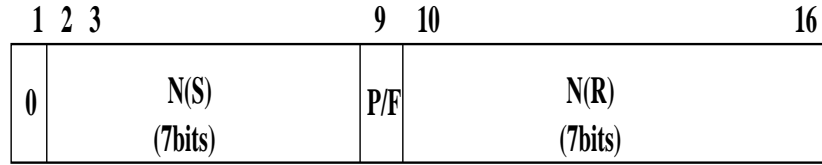


FIG. 5 – Champ contrôle / Trame de type I



LLC : champ Commande ou Contrôle

Champ **contrôle** des trames de **type S** (Supervision, 2 octets).

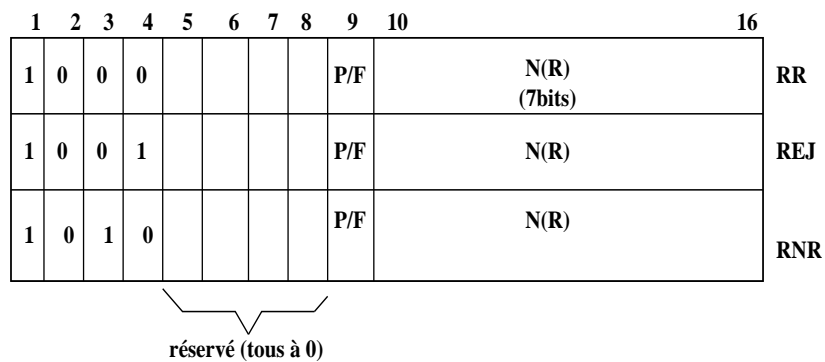


FIG. 6 – Champ contrôle / Trame de type S

RR : Receive Ready **REJ** : Reject **RNR** : Receive Not Ready



LLC : champ Commande ou Contrôle

contrôle des trames de type **U** (Unnumbered, 2 octets).

1	1	1	1	P	1	1	0	SABME
1	1	0	0	P	0	1	0	DISC
1	1	0	0	F	1	1	0	UA
1	1	1	1	F	0	0	0	DM
1	1	1	1	F	0	0	1	FRMR
1	1	1	1	P/F	1	0	1	XID
1	1	0	0	P/F	1	1	1	TEST
1	1	0	0	F	0	0	0	UI

FIG. 7 – Champ contrôle / Trame de type U



LLC : champ Commande ou Contrôle

SABM : Set Asynchronous Balanced Mode Extended
en réponse **UA** : Unnumbered Acknowledgment

DISC : DISConnect, et en réponse

DM : Disconnect Mode

FRMR : Frame Reject émise en réponse à une trame
erronée

XID : eXchange IDentification émise en
commande/réponse. Test de présence d'une station.



LLC : champ Commande ou Contrôle

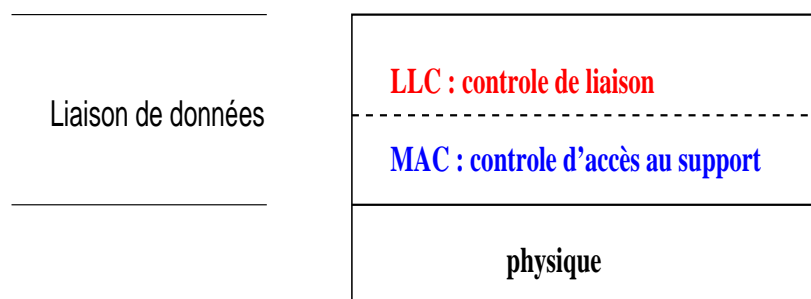
TEST émise en commande/réponse. Test de chemin entre deux couches LLC.

UI : Unnumbered Information utilisée en LLC1 pour l'échange d'information.

On approfondira la couche 2 par l'étude détaillée de la procédure HDLC normalisée par l'ISO.



Conclusion : chapitre Modèle IEEE et OSI



Modèle IEEE

FIG. 8 – Modèle IEEE

