

Leçon 2- Architecture des réseaux locaux

Dr. ANOH Nogbou Georges

Table des matières



I - Objectifs	3
II - Introduction	4
III - L'architecture des réseaux Locaux	5
1. Standards IEEE	5
2. Exercice	8
IV - Techniques d'accès au support	9
1. Les techniques d'accès	9
2. Exercice	12
V - Périphériques d'interconnexion des réseaux locaux	13
1. Rôle des différents périphériques d'interconnexion	13
2. Exercice : Exercice 1	14
VI - Conclusion	15
VII - Solutions des exercices	16



Objectifs

A la fin de cette leçon, vous serez capable de :

- Connaître les différentes topologies physiques des réseaux locaux ;
- Connaître le format d'une adresse MAC ;
- Connaître les différentes techniques d'accès au support des réseaux locaux ;
- Connaître les différentes topologies logiques des réseaux locaux.
- Distinguer les différents périphériques d'interconnexion des réseaux locaux.

Introduction



Les réseaux locaux informatiques répondent aux besoins de communication entre ordinateurs au sein d'une même zone géographique.

Un réseau local se caractérise par des équipements géographiquement proches les uns des autres et qui coopèrent en utilisant un support de transmission pour diffuser des données.

L'architecture des réseaux Locaux



Objectifs

A la fin de cette section, vous serez capable de :

- Connaître les sous couches de l'architecture des réseaux locaux ;
- Connaître les différentes topologies physiques des réseaux locaux ;
- Connaître le format d'une adresse MAC

L'organisme de normalisation qui s'occupe de l'architecture des réseaux Locaux est l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), essentiellement constitué de représentants des constructeurs.

1. Standards IEEE

Plusieurs standards des réseaux locaux ont été définis par le comité 802 de l'IEEE :

- Le standard 802.1 définit le contexte général des réseaux locaux informatiques ;
- Le standard 802.2 définit la couche Liaison de données ;
- Les standards 802.3, 802.4, 802.5 et 802.6 ;
- Le standard 802.11.

1. Qu'est-ce qu'un réseau local ?

Un LAN (Local Area Network) est un réseau dont la portée est limitée de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres.

C'est le type de réseau que l'on peut installer chez soi, dans des bureaux ou dans un immeuble. Un LAN, comme tout réseau, repose sur un support de transmission : un câble (en cuivre ou fibre optique) ou, plus rarement, les ondes radio.

2. L'architecture en couche dans un réseau local

Par rapport au modèle OSI, l'architecture normalisée dans les réseaux locaux découpe la couche Liaison en deux sous-couches (figure 1) :

- MAC (Medium Access Control) et
- LLC (Logical Link Control).



Figure 1 : Couches liaison de données

- La sous couche MAC règle l'accès au support partagé. Elle filtre les trames reçues pour ne laisser passer que celles réellement destinées à l'équipement concerné. Elle s'occupe de l'encapsulation des données.
- La sous couche LLC gère l'envoi des trames entre équipements, quelle que soit la technique d'accès au support.

3. L'adressage utilisé dans les réseaux locaux

L'adresse utilisée dans les réseaux locaux est une adresse physique qui se gère au niveau de la carte réseau.

Le format d'une adresse physique est défini par l'IEEE sur 48 bits.

- Les 24 premiers bits identifient le constructeur de la carte (champ attribué par l'IEEE).
- Le second champ de 24 bits, librement choisi par le constructeur, est le numéro de la carte elle-même.

De cette façon, toute carte réseau d'un ordinateur possède une adresse physique unique dans le monde. Il est généralement appelé adresse MAC, du nom de cette couche.

4. Les types d'adresse MAC

Il existe trois types d'adresses MAC :

- Adresse MAC monodiffusion (unicast), est l'adresse physique destiné à un équipement (52-54-05-FD-DE-E5 ou 00:90:27:6A:58:74) ;
- Adresse MAC de diffusion (ou broadcast) correspond à l'ensemble des équipements d'un réseau local (FF-FF-FF-FF-FF-FF) ;
- Adresse MAC de multidiffusion (ou multicast) correspond à une partie des équipements d'un réseau local (01-00-5E-XX-XX-XX) avec X appartenant à {0,...,9, A,...,F}

5. Les différentes topologies physiques d'un réseau local

Il existe plusieurs topologies pour un LAN.

Les trois topologies de base sont :

- le bus (figure 2a),
- l'anneau (figure 2b) et
- l'étoile (figure 2c).

La topologie caractérise la manière dont est réalisé le câblage du réseau local (la structure des chemins de câbles, le type de raccordement...).

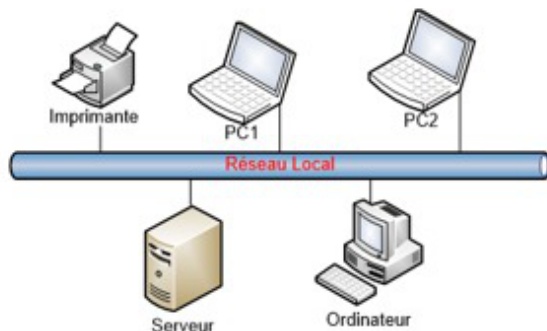


Figure 2a : Topologie en bus



Figure 2b : Topologie en étoile

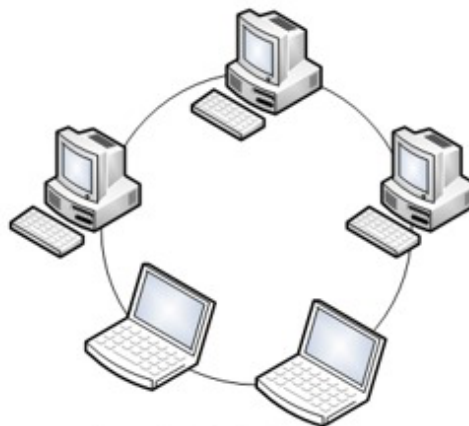


Figure 2c : Topologie en anneau

Figure 2 : Topologies physiques

Les connecteurs utilisés généralement pour ces différentes topologies physiques sont représentés sur la figure 3.



Prise BNC femelle Prise BNC en T Prise RJ45

Figure 3 : Connecteurs BNC et RJ45

Figure 3 : Connecteurs

2. Exercice

[Solution n°1 p 16]

Exercice : Exercice 1

Choisir les normes des réseaux locaux parmi cette liste :

- ☐ 802.15
- ☐ 802.11
- ☐ 802.2
- ☐ 802.3
- ☐ 802.16

Exercice : Exercice 2

L'architecture normalisée dans les réseaux locaux découpe la couche Liaison en :

- ☐ une (1) couche
- ☐ deux (2) couches
- ☐ quatre (4) couches

Exercice : Exercice 3

Une adresse MAC est constituée de :

- ☐ 6 bits
- ☐ 24 bits
- ☐ 48 bits

Exercice : Exercice 4

Choisir la ou les topologie (s) pour les LAN

- ☐ topologie maillée
- ☐ topologie en Bus
- ☐ topologie en étoile
- ☐ topologie en arbre
- ☐ topologie en anneau

* *

*

Cette première leçon a permis de présenter les différentes catégories de réseaux et leurs différentes propriétés.

Techniques d'accès au support



Objectifs

A la fin de cette section, vous serez capable de :

- Connaître les différentes techniques d'accès au support des réseaux locaux ;
- Connaître les différentes topologies logiques des réseaux locaux.

L'accès au support de transmission dans les réseaux locaux nécessitent des méthodes d'accès, regroupées en deux grandes familles : les unes à accès aléatoire, les autres à accès déterministe.

Dans les techniques à accès aléatoire, chaque équipement émet ses données sans se soucier des besoins des autres.

Dans les techniques déterministes, l'accès au support se fait à tour de rôle.

1. Les techniques d'accès

1. Principe de la Technique d'accès aléatoire

Lorsqu'un équipement a une trame à émettre, il se met à l'écoute du support de transmission en vue de savoir si le support est libre.

Le support est libre si on ne détecte pas de signal transportant une donnée.

Les méthodes d'accès aléatoires portent le nom générique de CSMA (Carrier Sense Multiple Access). Le mécanisme de la méthode d'accès CSMA/CD est illustré par le schéma ci-dessous.

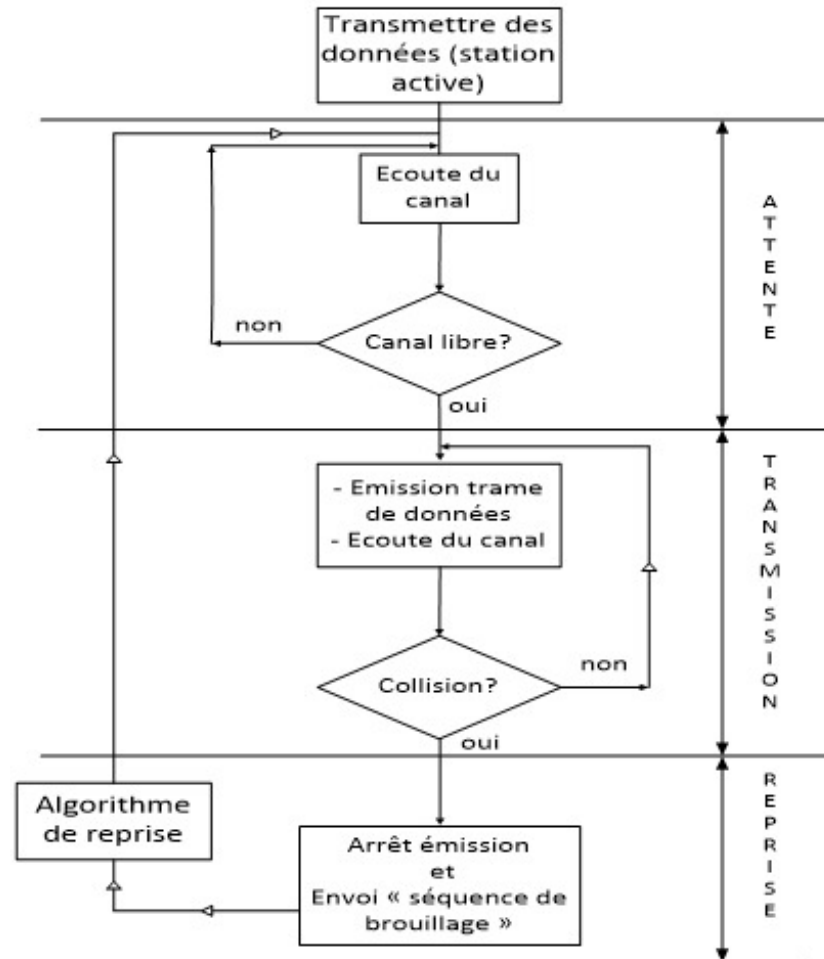


Figure 4 : Mécanisme CSMA/CD

2. Principe Technique d'accès déterministe

Un périphérique A qui reçoit et reconnaît le jeton possède « le droit à la parole ». Il est autorisé à émettre sur le support (voir figure 5). Une fois sa transmission terminée, il transmet le jeton au périphérique suivant.

Le périphérique suivant peut être relié directement au précédent, ou celui destiné à posséder le jeton sans être relié directement au précédent.

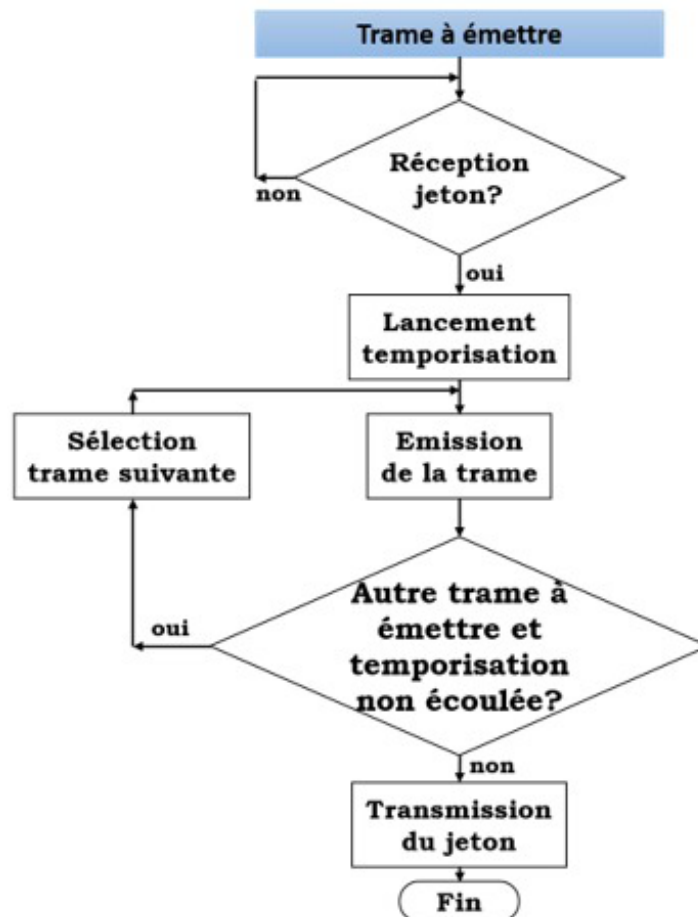


Figure 5 : Mécanisme à jeton

3. Les topologies logiques des réseaux locaux

La topologie logique décrit comment on attribue le droit à la parole entre tous les périphériques. Elle définit donc la méthode d'accès au support (ou niveau MAC) utilisée. Les topologies logiques des réseaux locaux les plus répandus sont *Ethernet* (85 %) et *Token-Ring* (15 %).

2. Exercice

[Solution n°2 p 16]

Exercice : Exercice 1

Les méthodes d'accès des réseaux locaux sont :

- ☐ Méthode aléatoire
- ☐ Méthode probabiliste
- ☐ Méthode déterministe

Exercice : Exercice 2

2 Quelles sont les méthodes d'accès aléatoire ?

- ☐ CSMA/CA
- ☐ CSMA/CD
- ☐ Jeton

Exercice : Exercice 3

Avec la méthode d'accès déterministe, un équipement qui souhaite émettre des données

- ☐ écoute le support de transmission avant d'émettre
- ☐ attend la réception du jeton avant d'émettre

Exercice : Exercice 4

Avec la méthode d'accès aléatoire, un équipement qui souhaite émettre des données

- ☐ écoute et attend que le support de transmission soit libre avant d'émettre
- ☐ attend la réception du jeton avant d'émettre
- ☐ écoute le support de transmission avant d'émettre

Périphériques d'interconnexion des réseaux locaux



Objectifs

A la fin de cette section, vous serez capable de :

- Distinguer les différents périphériques d'interconnexion des réseaux locaux

Physiquement, deux réseaux ne peuvent être reliés que par un périphérique intermédiaire connecté à chacun d'eux, sachant acheminer des messages de l'un à l'autre.

Ils existent plusieurs périphériques d'interconnexion des réseaux locaux selon leur degré de similitude : le périphérique d'interconnexion peut être selon les cas un *répéteur*, un *pont*, un *routeur* ou une *passerelle*.

1. Rôle des différents périphériques d'interconnexion

1. Le répéteur

Le répéteur ne fait que prolonger le support physique en amplifiant les signaux transmis.

Il se contente de veiller à la répétition et à la régénération de signaux. Les répéteurs sont souvent utilisés pour s'affranchir des contraintes de distances préconisées dans les standards. Ils supposent donc que les architectures des sous-réseaux à relier soient identiques à partir de la couche MAC.

2. Le pont

Le pont est conçu pour construire un réseau local logique, à partir de plusieurs réseaux locaux, voisins ou distants dont les couches physiques sont ou non dissemblables. Ce sont des équipements qui interviennent au niveau de la couche LLC.

Les ponts assurent des fonctions d'adaptation de débit ou de support entre réseaux semblables (Ethernet/Ethernet ou Token Ring/Token Ring) ou dissemblables (Ethernet/Token Ring).

3. Le routeur

Le routeur est destiné à relier deux ou plusieurs réseaux de technologies différentes.

Il opère essentiellement au niveau de la couche réseau ou internet. Il assure l'acheminement des informations à travers l'ensemble des réseaux interconnectés. Le routeur possède au moins deux interfaces réseau.

4. Passerelle

Les passerelles (gateways) sont des équipements qui relient des réseaux totalement différents : elles

assurent une compatibilité au niveau des protocoles de couches hautes entre réseaux hétérogènes.

2. Exercice : Exercice 1

[Solution n°3 p 17]

Soient deux entreprises A et B, installées dans le même immeuble de bureaux, sont équipées l'une d'un réseau local de type Ethernet, l'autre d'un réseau local de type Token Ring. Sélectionnez les périphériques qui permettraient d'interconnecter ces réseaux locaux.

- ☐ routeur
- ☐ commutateur
- ☐ passerelle
- ☐ pont

Conclusion

L'utilisation d'un support unique partagé entre plusieurs utilisateurs d'un réseau local nécessite la mise en œuvre de méthodes d'accès spécifiques (accès aléatoire avec détection de porteuse ou mécanismes à jetons). Grâce à sa simplicité et sa capacité d'adaptation, Ethernet est le réseau le plus répandu. Selon le niveau de l'interconnexion, les réseaux locaux se relient au monde extérieur à travers différents périphériques : répéteurs, ponts, commutateurs, commutateurs de niveau 3, routeurs et passerelles.

Solutions des exercices



> Solution n°1

Exercice p. 8

Exercice 1

- ☐ 802.15
- ☒ 802.11
- ☒ 802.2
- ☒ 802.3
- ☐ 802.16

Exercice 2

- ☐ une (1) couche
- ☒ deux (2) couches
- ☐ quatre (4) couches

Exercice 3

- ☐ 6 bits
- ☐ 24 bits
- ☒ 48 bits

Exercice 4

- ☐ topologie maillée
- ☒ topologie en Bus
- ☒ topologie en étoile
- ☐ topologie en arbre
- ☒ topologie en anneau

> Solution n°2

Exercice p. 12

Exercice 1

- ☒ Méthode aléatoire



- ☐ Méthode probabiliste
- ☒ Méthode déterministe

Exercice 2

- ☒ CSMA/CA
- ☒ CSMA/CD
- ☐ Jeton

Exercice 3

- ☐ écoute le support de transmission avant d'émettre
- ☒ attend la réception du jeton avant d'émettre

Exercice 4

- ☒ écoute et attend que le support de transmission soit libre avant d'émettre
- ☐ attend la réception du jeton avant d'émettre
- ☐ écoute le support de transmission avant d'émettre

> Solution n°3

Exercice p. 14

- ☒ routeur
- ☒ commutateur
- ☐ passerelle
- ☒ pont