Protocoles d'accès au support

Bruno GAUTHIER
gauthier@univ-mlv.fr

IUT Marne-la-Vallée - SRC

1.Introduction

1.1-Protocole.

- ***mise en forme des informations*** à émettre ;
- ***identification du destinataire*** ;
- règle pour le ***droit à émettre*** (accès au support) ;
- ***décodage*** par le récepteur des informations reçues ;
- annonce de la fin de transmission.

↳ nécessité de normalisation

1.2-Architecture normalisée.

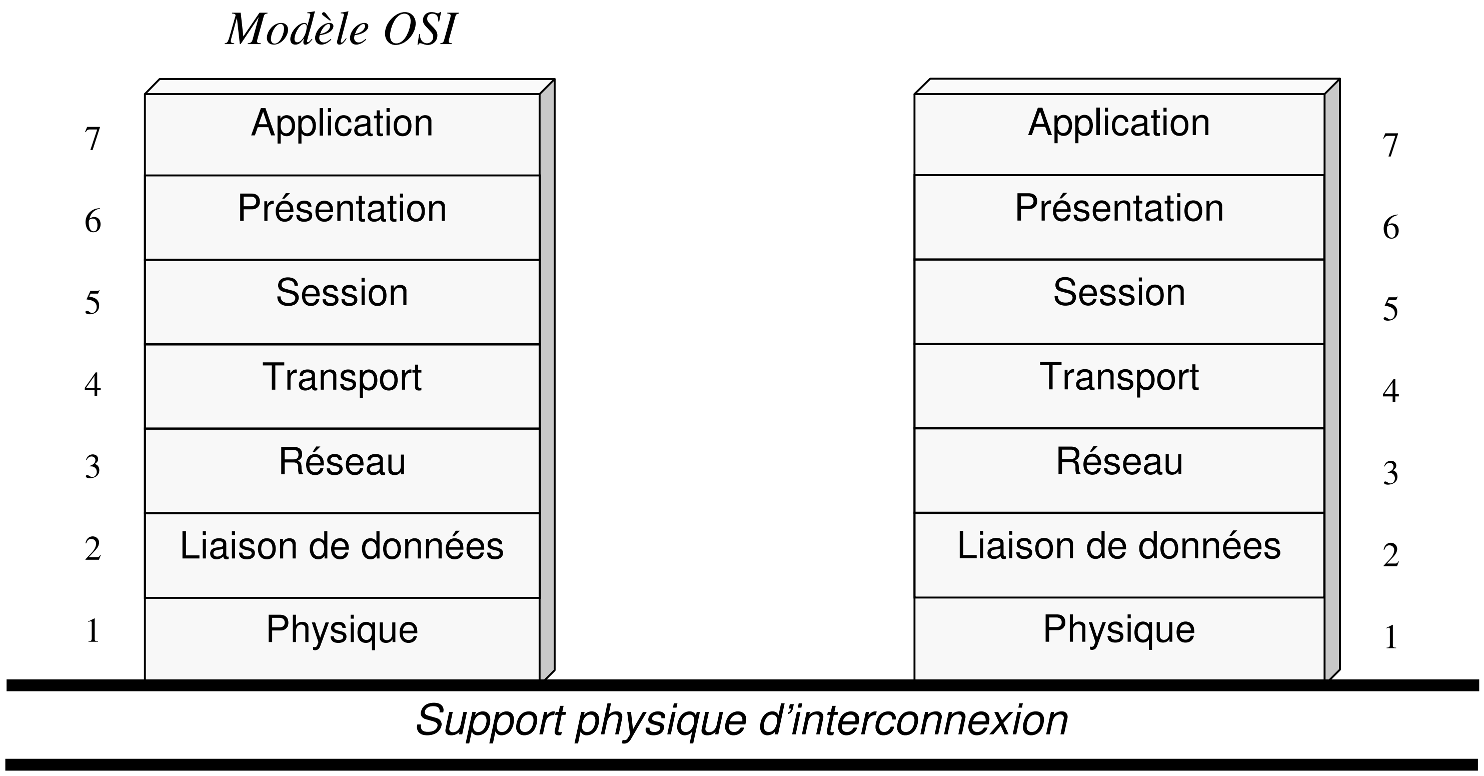


Fig. 1 ***Architecture OSI***

❑ Couche ***physique*** (couche 1) :

- ***active*** la connexion au réseau ;
- ***adapte des informations*** au support physique ;
- assure le ***codage/décodage***, ou ***modulation-démodulation*** des signaux à émettre.

❑ Couche ***liaison*** (couche 2)

- ***établit, maintient et libère la connexion*** au niveau physique;
- ***détecte et corrige les erreurs*** de transmission ;
- ***retransmet les trames*** en erreur ;
- ***autorise l'accès au support*** physique.

❑ Couche ***réseau*** (couche 3)

- ***établit, maintient et libère la connexion*** de bout en bout ;
- ***achemine les*** **paquets** à travers le réseau ;
- ***contrôle le flux*** des paquets (nbre de paquets envoyés dans une unité de temps) ;
- ***assure leur routage*** jusqu'à destination ;
- ***gère les adresses*** des destinataires.

❑ Couche ***transport*** (couche 4)

- ***découpe/réassemble*** les messages ;
- ***contrôle le transfert des informations*** jusqu'au destinataire ;
- assure les services supplémentaires concernant le ***contrôle de flux*** ;
- gère les ***propriétés*** de la connexion.

❑ Couche ***session*** (couche 5)

- ***ouvre, maintient et libère une connexion*** au niveau “ application ” ;
- ***rétablit la connexion*** en cas d'interruption ;
- ***facturation*** de la communication.

❑ Couche ***présentation*** (couche 6)

- ***vérifie la syntaxe*** des messages ;
- ***sécurise*** la transmission par un éventuel ***cryptage des données***.

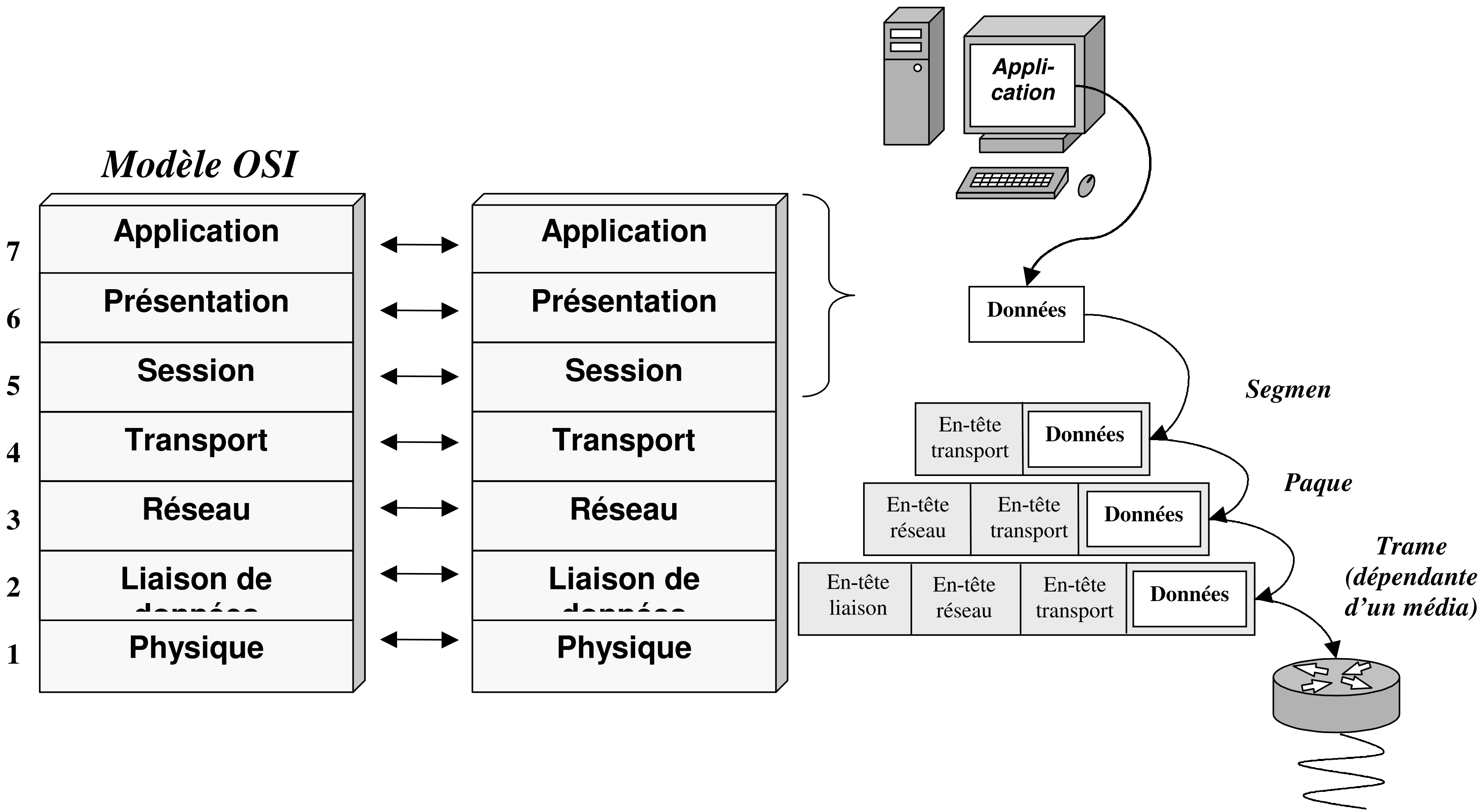
❑ Couche ***application*** (couche 7)

- ***émet*** les requêtes ;
- ***interprète les commandes*** reçues, ***exécute les applications***.

1.3-Architecture logicielle des réseaux.

OSI	Type	Exemples			
7	Applications réseaux	messagerie	FTP		TOPS
6	Utilitaires de conversion	utilitaires spécifiques			
	Système d'exploitation (OS)	Windows	Windows NT	NetWare	Finder
5	Système d'exploitation réseau		NetBIOS		AppleTalk
4			TCP	Netware SPX	
3			IP	Netware IPX	
2	Interface		Token Ring -	Ethernet	LocalTalk
1					

1.4- Dialogue entre couches.



Une couche N établit un double dialogue :

- avec la couche N de l'entité destination ;
- avec les couches contiguës (N+1) et (N-1) de sa propre entité.

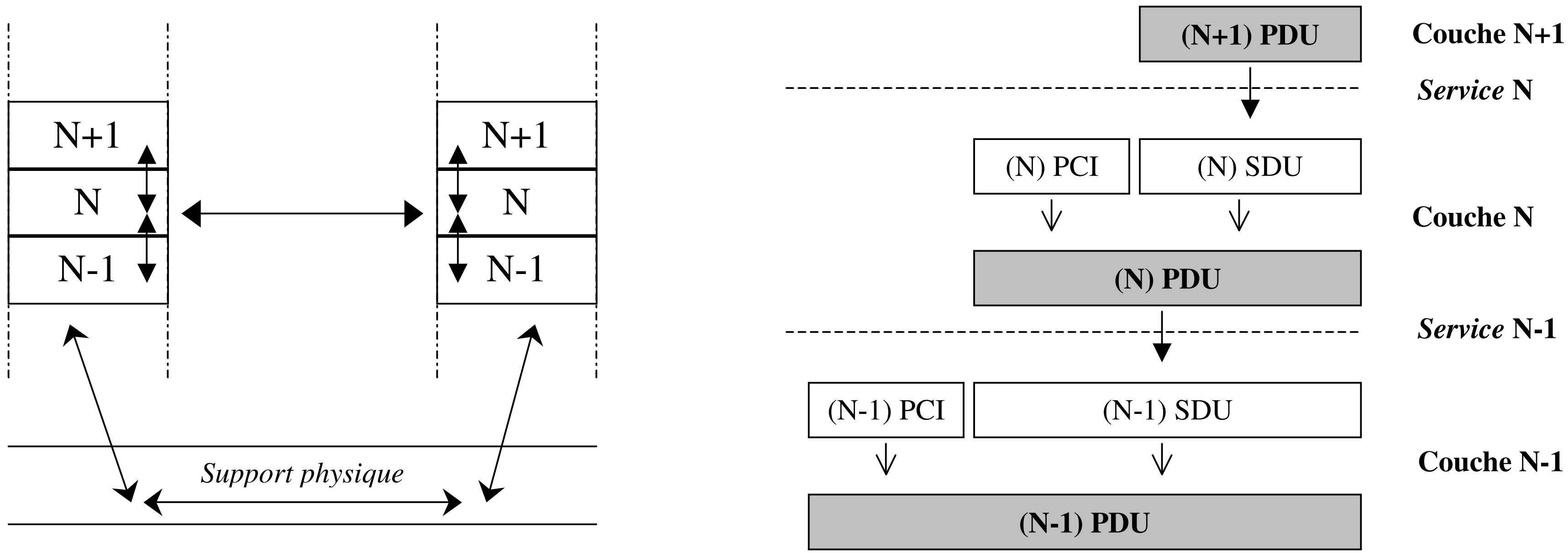


Fig. 2 ***Dialogue entre couches***

2-Les protocoles d'accès au support.

2.1-Principe général.

Partage d'un même support par plusieurs nœuds (chacun est susceptible d'émettre et de recevoir des données en même temps) ;

Deux techniques :

- ❑ **la contention**

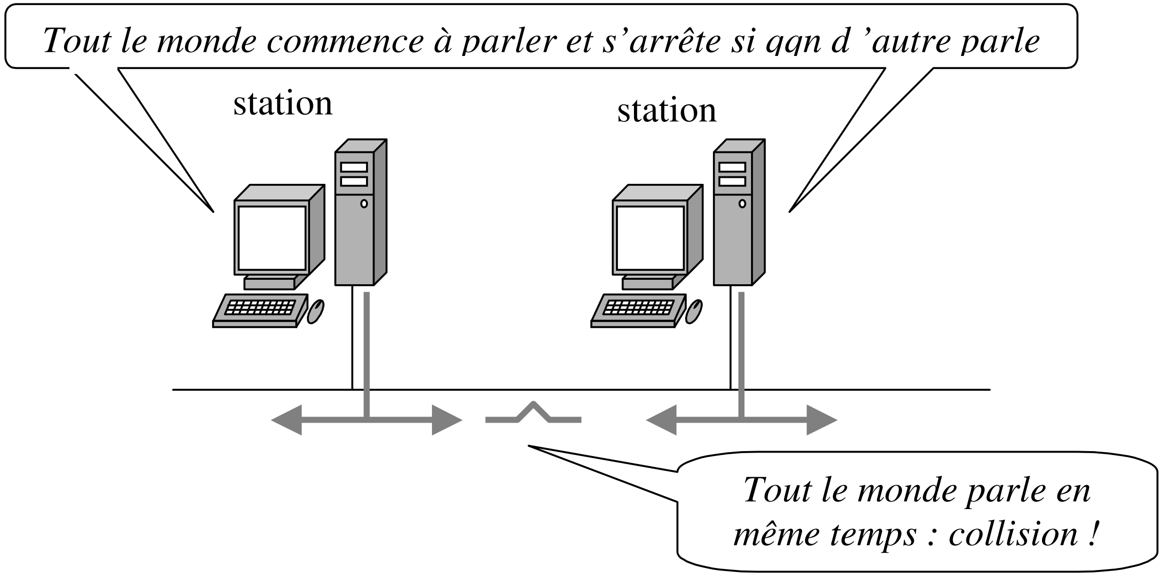
  essayer d'émettre une trame sur le support tout en vérifiant qu'un autre nœud n'émet pas en même temps.

- ❑ **le jeton**

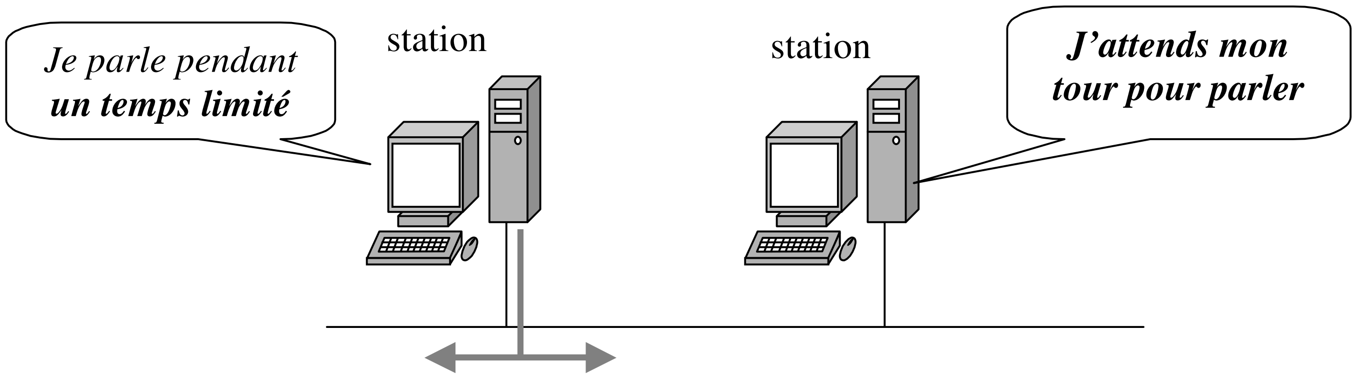
  donner un temps de parole à chacun des nœuds (tour à tour) :

  - droit d'émission en fonction du **jeton** ;
  - temps de parole limité.

La contention d'accès



Le jeton d'accès



2.2-Méthodes d’accès au support.

❑ Accès par compétition

Chaque station peut émettre dès qu’elle le désire (méthode aléatoire), ce qui implique un risque de conflit.

➪ mise en place de procédures de résolution de conflits.

❑ Accès par élection

La gestion de l’accès au support est confiée à un arbitre fixe (gestion centralisée) ou réalisée par l’ensemble des stations (gestion distribuée). L’élection de la station émettrice peut être effectuée :

- par consultation : toutes les stations sont consultées dans un ordre fixe, la première station consultée qui désire émettre est élue ;
- par sélection les stations désirant émettre envoient une requête, l’arbitre procède à une sélection suivant un algorithme spécifique.

2.3-Méthodes normalisées.

Norme	*802.3*	*802.4*	*802.5*	*802.6*
Méthode d'accès	CSMA/CD	Jeton sur bus	Jeton sur anneau	DQDB
Type	Aléatoire	Déterministe		
Exemple	Ethernet	Token bus IBM	Token ring IBM	Projet ESPRIT

2.4-Méthode d'écoute de la porteuse.

2.4.1-Principe.

“ Écouter avant d’agir ” : une station ayant des trames à émettre, détecte au préalable la présence ou non de la porteuse sur le bus. Dans l'affirmative, elle diffère son émission. Dans la négative, elle transmet sa trame (*CSMA : Carrier Sense Multiple Access).*

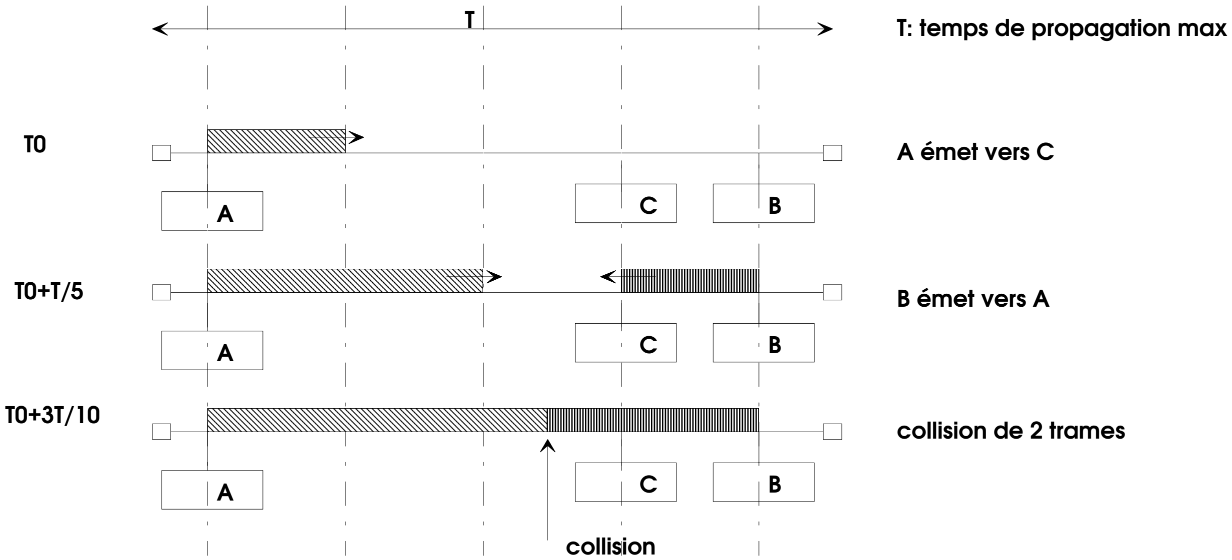


Fig. 3 ***CSMA - collisions non détectées***

2.4.2-Différents types de protocoles :

- **CSMA persistant :** écoute jusqu'à ce que le support soit libre ;
- **CSMA non-persistant :** ré-écoute le support après un délai ;
- **CSMA-p persistant :** émission avec une probabilité p lorsque le support est libre ;
- **CSMA/CA** (Collision Avoidance) **:** émission après plusieurs écoutes du support, acquittement immédiat du message, nouvelle émission après un délai ;
- **CSMA/CD** (Collision Detection) **:** émission lorsque le support est libre, écoute pendant la transmission du message et jusqu'à son retour. Normalisé par l'ISO.

2.4.3-Norme IEEE 802.3 (ISO 8802.3)

Elle définit les spécifications techniques de toute méthode d'accès aléatoire au support, en fonction de la modulation adoptée pour le signal et de la nature du support (paire torsadée, câble coaxial ou optique). On trouve six classes de transmission.

Norme	Débit	Transmission	Support	Longueur maximum	Exemple
802.3 10 base 5	10 Mbits/s	Bande de base	Câble coaxial 50Ω	500m	Ethernet
802.3 10 base 2	10 Mbits/s	Bande de base	Câble coaxial 50Ω	200m	Thin Ethernet Cheapernet
802.3 10 broad 36	10 Mbits/s	Large bande	Câble coaxial 75Ω	3600m	
802.3 1 base 5	1 Mbits/s	Bande de base	Paire torsadée	500m bus en arbre 5 nœuds maximum	Starlan
802.3 10 base T	10 Mbits/s	Bande de base	Paire torsadée	bus en arbre nb illimité de nœuds	Starlan
802.3 10 base F	10 Mbits/s	Large bande	Fibre multi-mode	2000m	

Principe.

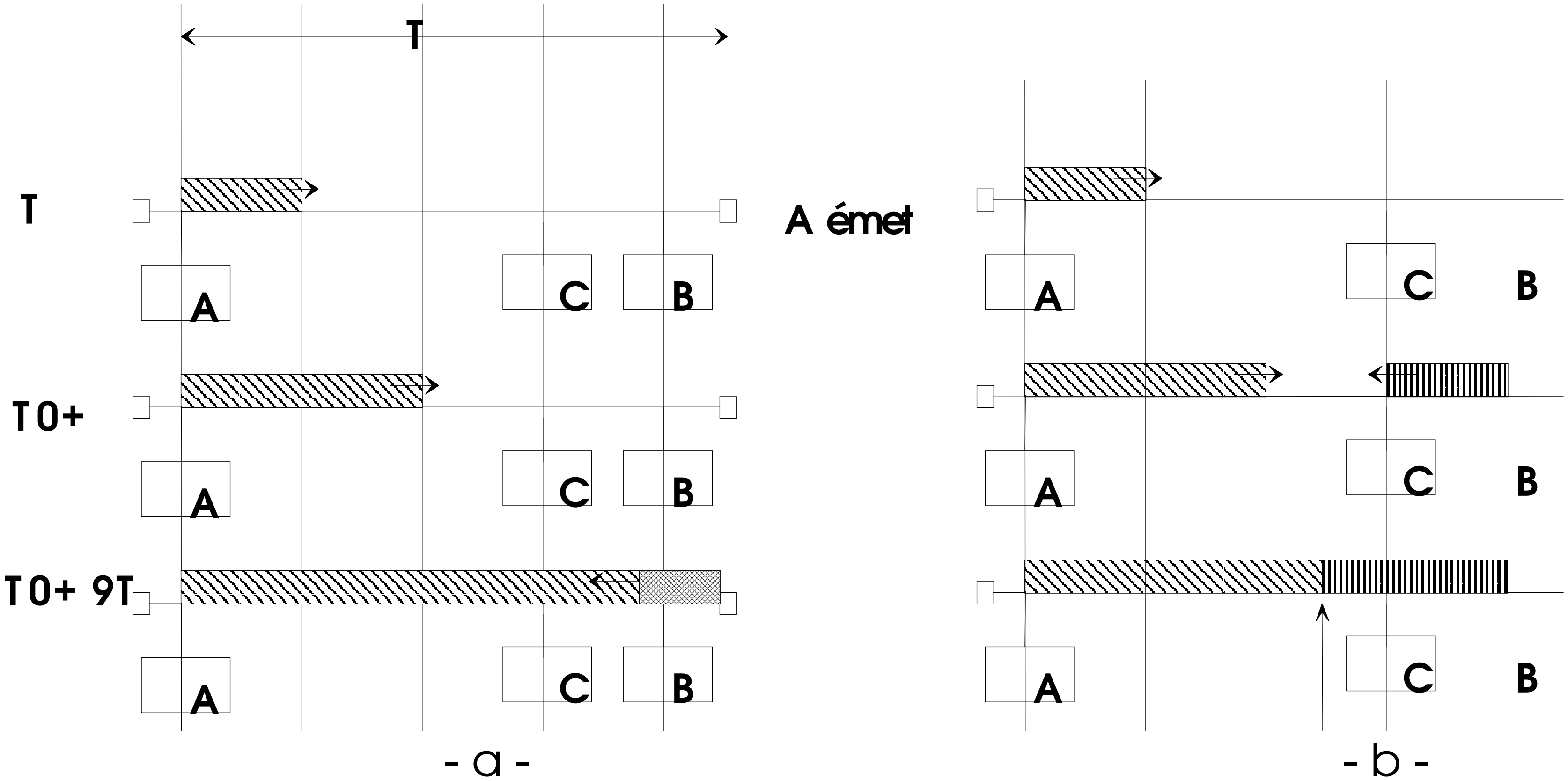


Fig. 4 *CSMA/CD détection d'une collision*

Structure de la trame.

0101..0101	10101011					
Préambule	Délimiteur	Adresse destination	Adresse source	Longueur des données	Données + bourrage	FCS
7 octets	1 octet	2 ou 6 octets	2 ou 6 octets	2 octets	46 à 1500 octets	4 octets

- le *préambule* assure la synchronisation du récepteur sur la trame émise ;
- le *délimiteur* permet de déterminer le début de la trame ;
- les *adresses des stations* sont définies à l'initialisation du réseau ;
- des *bits de " bourrage "* sont utilisés si la longueur de la trame est inférieur à la limite imposée par la norme ;
- une *somme de contrôle (Frame Check Sequence)* est utilisée pour la détection d'erreurs (somme de contrôle calculée a l'émission et calcul identique effectué par le récepteur pour valider la trame).

2.5-Méthode du jeton.

2.5.1-Principe.

Une trame et une seule circule en permanence de station en station. En tête de celle-ci, un bit, appelé **jeton**, indique si la trame contient ou non des informations.
Lorsqu'une station désire émettre, elle attend de recevoir une trame libre. Elle modifie le jeton afin de signaler que la trame est pleine, et place ses informations dans le champ des données, ainsi que les informations de contrôle (adresses, longueur du champ des données, ...).

Chaque station est connectée au support par un **coupleur**.
Libération du jeton :
- le coupleur de la station attend que sa trame lui soit intégralement revenue;
- le coupleur attend d'avoir reçu l'entête de sa trame;
- le coupleur envoie en fin de trame un jeton libre.

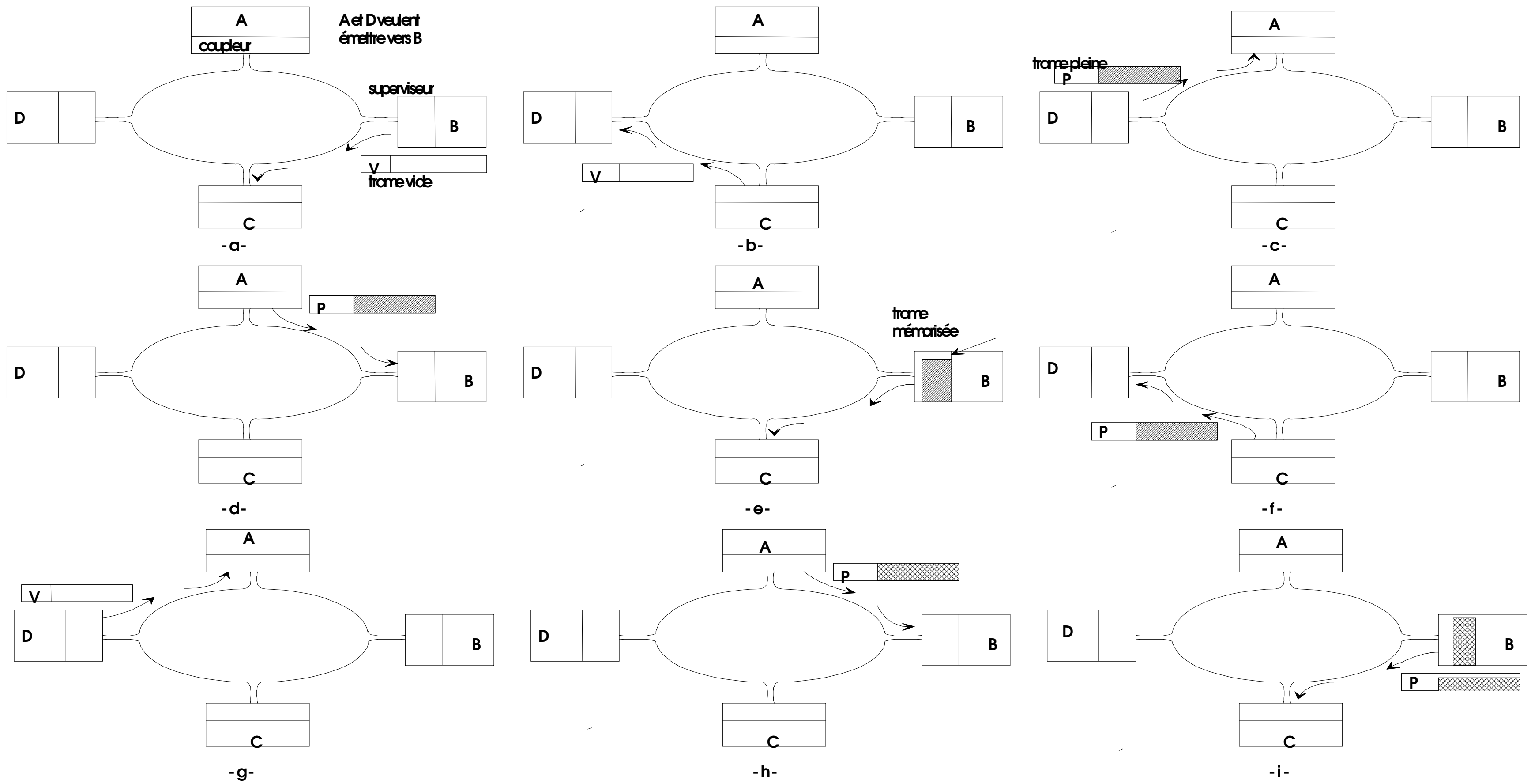


Fig. 5 ***Gestion du jeton***

2.5.2-Rôle des éléments de l'anneau.

Rôle du coupleur :

- décoder le jeton (trame libre ou pleine) ;
- décoder l'adresse du destinataire ;
- mémoriser les données si l'adresse est la sienne ;
- retransmettre les données.

Rôle de la station de contrôle (superviseur) :

- émettre un jeton de trame libre à la mise sous tension du réseau ;
- vérifier que le jeton n'a pas été altéré. Dans ce cas, il réinitialise le jeton ;
- surveiller l'unicité du jeton et éliminer les jetons parasites.

2.5.3-Utilisation de priorités.

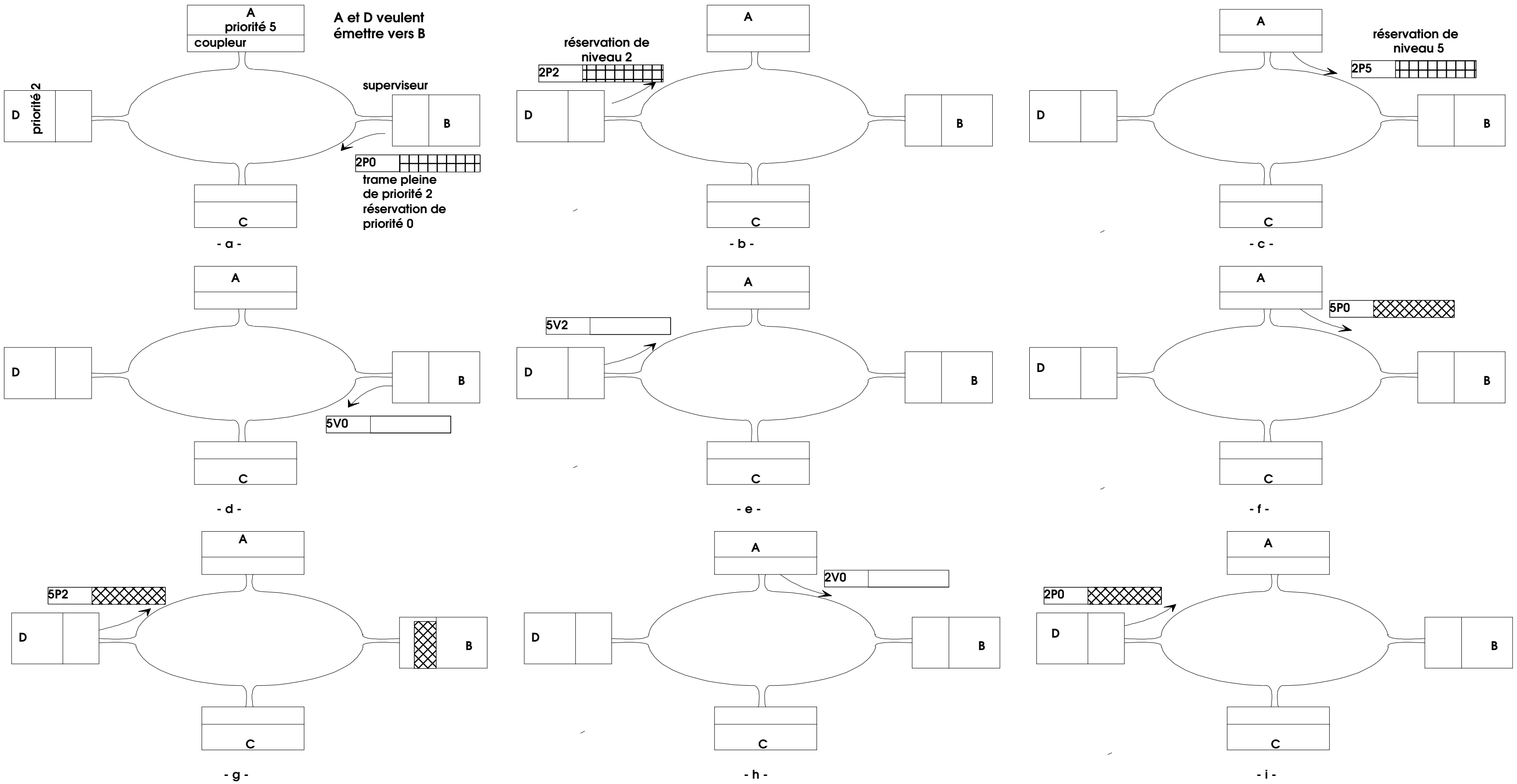


Fig. 6 *Gestion des priorités*

Algorithme de gestion du jeton.

Pc : priorité du jeton, Pr : priorité de réservation du jeton, Pm : priorité de la station m,

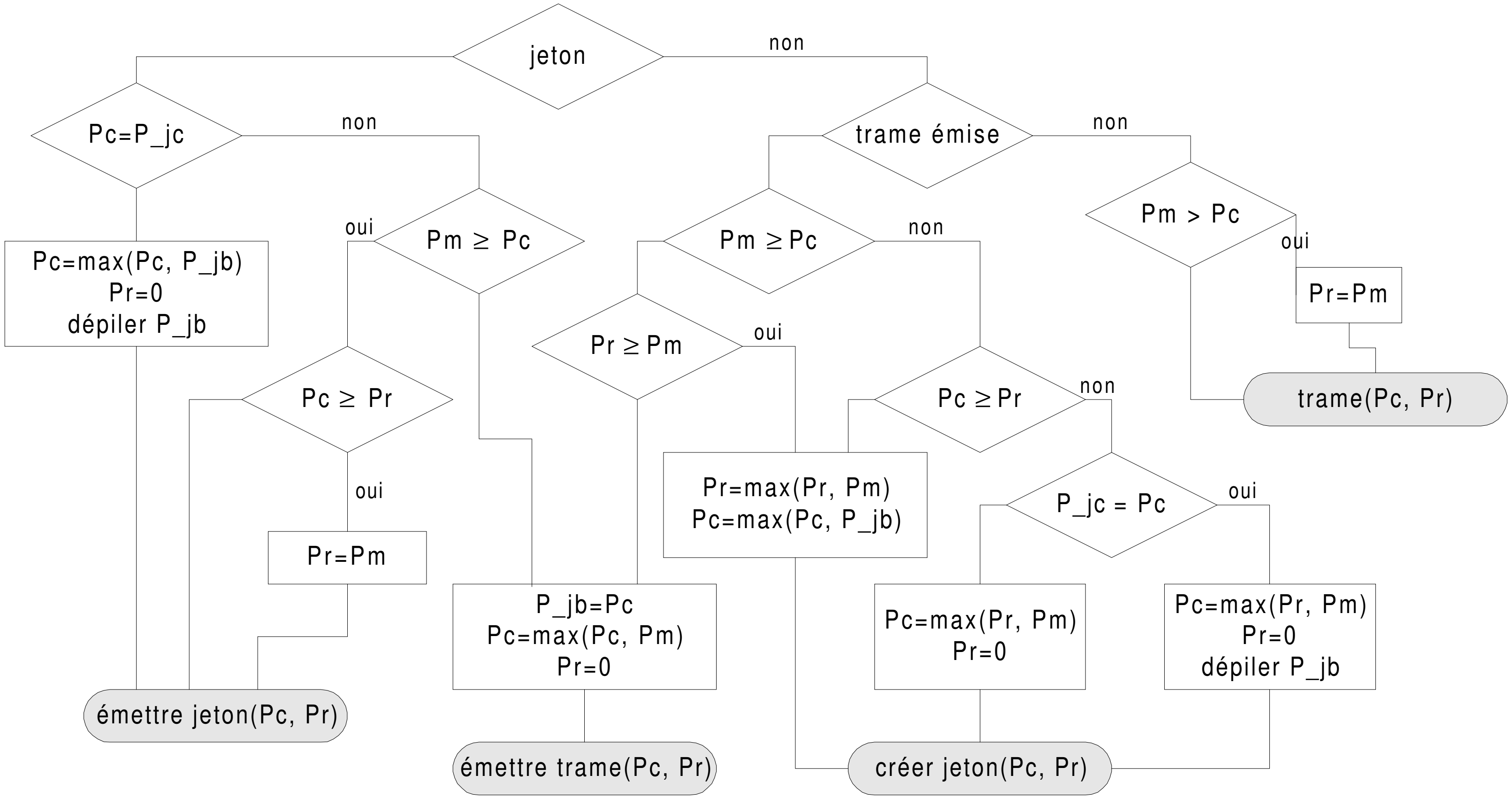


Fig. 7 ***Algorithme de gestion du jeton***

2.6-Jeton sur bus - IEEE 802.4 (ISO 8802.4).

2.6.1-Principe.

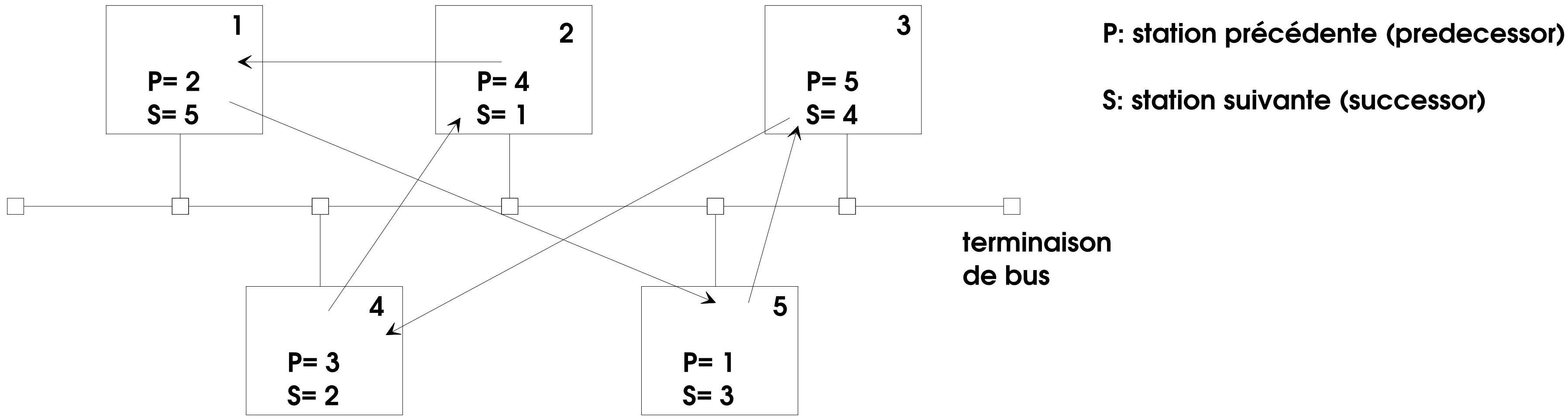


Fig. 8 *Jeton sur bus: parcours des trames*

2.6.2-Norme IEEE 802.4 (ISO 8802.4).

La norme définit 3 types de support et de mode de transmission :

Support	Débit	Canal	Transmission
Câble coaxial CATV	1 Mbits/s	1,5 MHz	Bande de base
Câble coaxial 75Ω	5 Mbits/s	6 MHz	Large bande
Câble coaxial 75Ω	10 Mbits/s	12 MHz	Large bande
Câble coaxial CATV	1 Mbits/s	1,5 MHz	Large bande
Câble coaxial CATV	5 Mbits/s	6 MHz	Large bande
Câble coaxial CATV	10 Mbits/s	12 MHz	Large bande

Structure de la trame.

Préambule	Délimiteur	Type de trame	Adresse destination	Adresse source	Données	FCS	Délimiteur
n octets	1 octet	1 octet	2 ou 6 octets	2 ou 6 octets	< 8192 octets	4 octets	1 octet

- le *préambule* est composé d'un nombre variable d'octets dont la durée minimum de transmission est de 2 µs ;
- le *délimiteur* permet de déterminer le début de la trame ;
- un octet est utilisé pour identifier le *type de trame* (données, contrôle…), **le jeton se situe dans cet octet** ;
- les *adresses des stations* sont définies à l'initialisation du réseau ;
- la *longueur du bloc de données* est limitée à 8192 octets ;
- une *somme de contrôle (Frame Check Sequence)* est utilisée pour la détection d'erreurs.

2.7-Jeton sur anneau - IEEE 802.5 (ISO 8802.5).

La transmission se fait en bande de base à des vitesses pouvant aller de 1 à 4 Mbits/s sur paire torsadée.

Structure de la trame.

Préambule	Délimiteur	Contrôle d'accès	Contrôle de trame	Adresse destination	Adresse source	
n octets	1 octet	1 octet	1 octet	2 ou 6 octets	2 ou 6 octets	…

	Longueur des données	Données	FCS	Délimiteur	État de trame
…	2 octets	≤ 5000 octets	2 octets	1 octet	1 octet

- le *préambule* est composé d'un nombre variable d'octets dont la durée minimum de transmission est de 2 µs ;
- les *délimiteurs* permettent de déterminer le début et la fin de la trame ;
- un *octet de contrôle* contient le jeton, les priorités de trame et de réservation ;
- les *adresses des stations* sont définies à l'initialisation du réseau ;
- la *longueur du bloc de données* est codée sur deux octets ; elle est limitée à 1 250 octets pour des débits de 1 Mbit/s et à 5 000 octets pour des débits de 4 Mbit/s ;
- une *somme de contrôle (Frame Check Sequence)* est utilisée pour la détection d'erreurs ;
- un octet *d'état de trame* indique si le destinataire a reconnu son adresse et copié les données.

2.8-Double bus.

2.8.1-Principe.

Trames émises par les **générateurs de trames** toutes les 125µs.

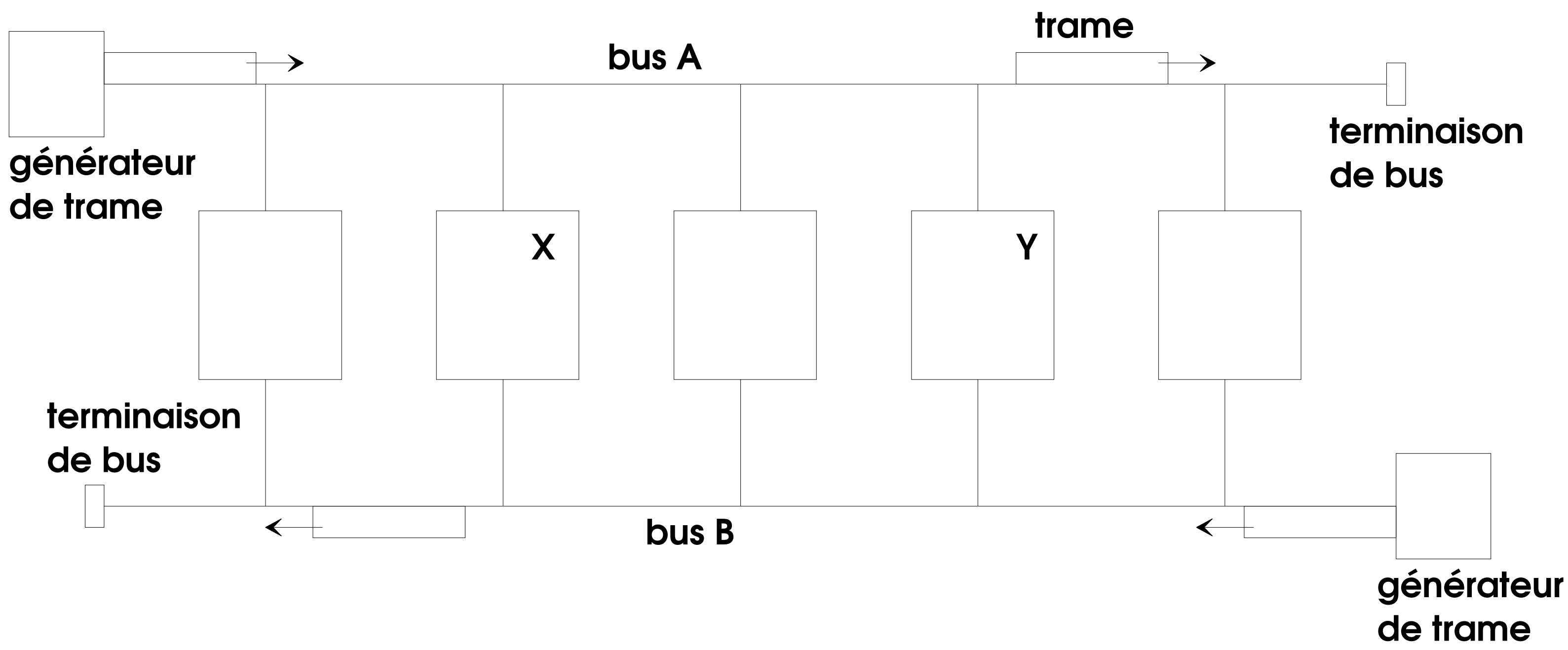


Fig. 9 ***Double bus : parcours des trames***

2.8.2-DQDB - IEEE 802.6 (ISO 8802.6).

- standard sur les réseaux de type WAN *(Wide Area Network) ;*
- transmission en large bande sur fibre optique ou câble coaxial.

3-La couche Liaison

3.1-Deux sous-couches.

				OSI
802.2 Contrôle logique de liaison (LLC)				**LIAISON DE DONNÉES**
802.3 Méthode d'accès au support physique (MAC)	**802.4 Méthode d'accès au support physique (MAC)**	**802.5 Méthode d'accès au support physique (MAC)**	**802.6 Méthode d'accès au support physique (MAC)**	
802.3 Physique	**802.4 Physique**	**802.6 Physique**	**802.6 Physique**	**PHYSIQUE**

La décomposition de la couche liaison en deux entités fournit un mécanisme de régulation de l'accès au support physique indépendant de la méthode d'accès utilisée pour établir, maintenir et libérer la connexion logique entre stations.

3.2-Sous-couche de *contrôle d'accès au support physique* (MAC).

➢ assure le bon accès au réseau ;
➢ garantit que deux stations n'émettent pas simultanément des données ;
➢ délivre et récupère les trames de façon ordonnée ;
➢ utilise un adressage particulier (adressage physique de la station ou du nœud) :

   ➩ **identification <u>de manière unique</u> d'un nœud dans le monde**

❖ couche indépendante du média [câble cuivre, fibre optique, etc…] ;
❖ couche dépendante de la méthode d'accès.

Services offerts par la couche MAC

La sous-couche **MAC** permet le dialogue entre sous-couches **LLC**. Pour cela, on dispose de primitives telles que :

- MA-DATA REQUEST *(demande d'émission de données)*
- MA-DATA INDICATION *(indication de réception)*
- MA-UNIT-DATA-STATUS *(compte rendu d'émission)*

Format d'une adresse MAC

I/G	*U/L*	*Adresse du constructeur sur 22 bits*	*Sous-adresse sur 24 bits*

- bit *I/G :* indique si l'adresse correspond à un nœud ou un groupe de nœuds

  1 = adresse de groupe (multicast [groupe prédéfini] ou broadcast [tout le monde])

  0 = adresse individuelle (unicast)

- bit *U/L* : indique si l'adresse est universelle (attribuée pour chaque constructeur de réseau) et respecte le format de l'IEEE ou si le format est propriétaire (cas de certains réseaux Token Ring)

  1 = adresse locale

  0 = adresse universelle

Constructeur	**3 premiers octets de l 'adresse MAC**
Cisco	00000C
3Com	0000D8, 0020AF, 02608C, 080002
Intel	00AA00
IBM	08005A

3.3-Sous-couche de *contrôle logique de liaison* (LLC).

Les trames LLC assurent la liaison entre les protocoles de la couche réseau et ceux de la couche MAC. Cette liaison est assurée grâce à des points d'accès aux services *(SAP : Service Access Point)* qui fonctionnent comme des boîtes à lettres : les protocoles de la couche réseau, comme ceux de la couche LLC peuvent y déposer des messages.

❖ couche indépendante de la méthode d'accès ;

❖ couche dépendante du support.