



Le cœur de réseau DTS



Le protocole FDDI et le DTS

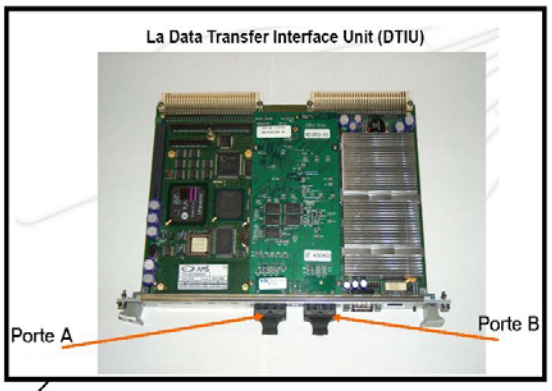
1) DESCRIPTION FONCTIONNELLE GENERALE

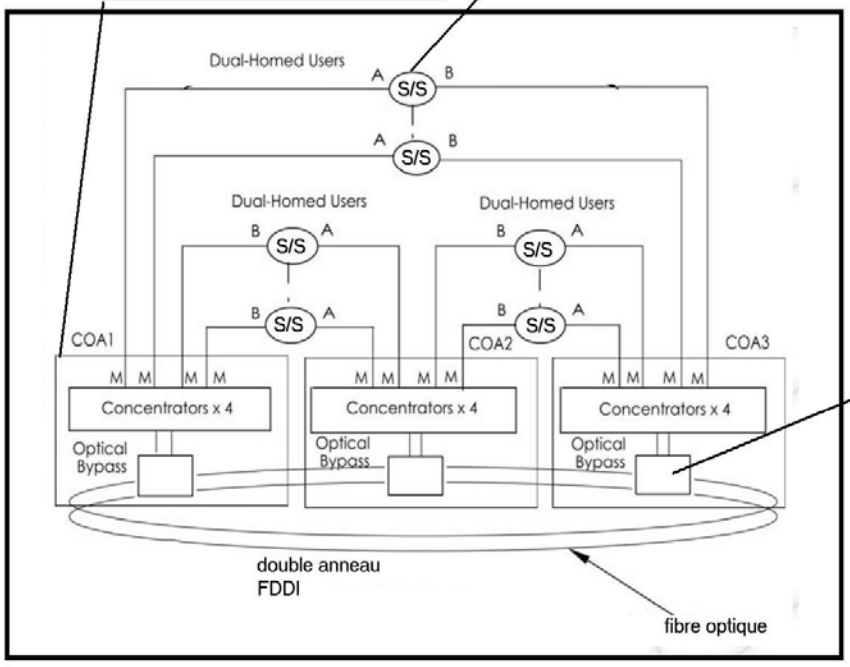
Le DTS, Data Transfer System, a pour but de faire communiquer entre eux les différents Sous Systèmes
Les différents sous systèmes S/S connectés aux DTS sont donnés ci-dessous :

Le réseau DTS est constitué par :

- 1 réseau de fibre optique *FDDI* , (Fiber Distributed Data Interface)
- 3 concentrateurs *COA* (Concentrators Assembly) composés eux-mêmes par 4 switch-concentrateurs)
- 2 PC de gestion *NMU, (Network Management Unit*)







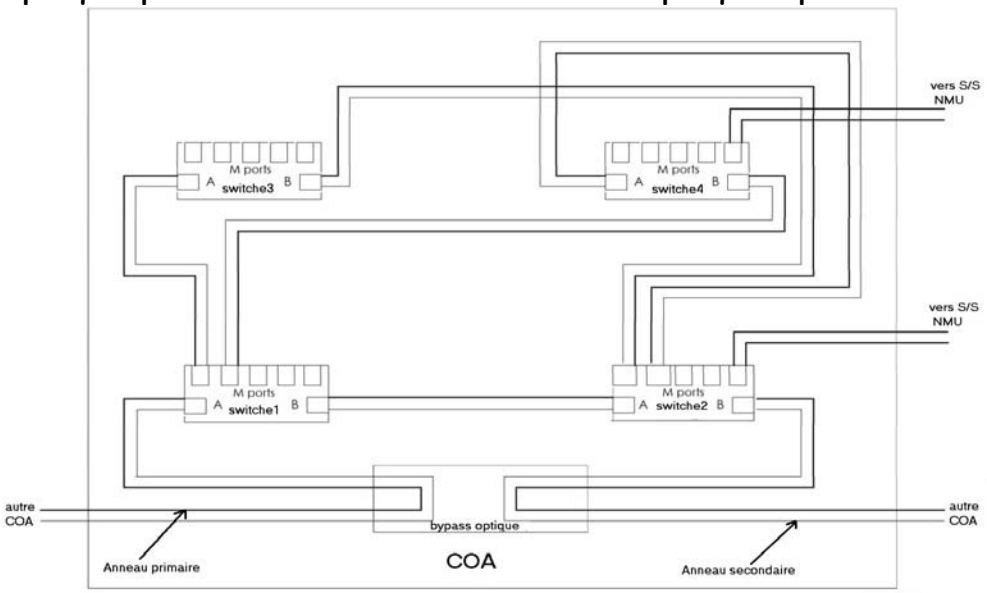


Chaque Sous Système dispose d'une passerelle pour se connecter au réseau DTS. Dans chaque passerelle une carte VME DTIU permet grâce à 2 portes A et B de se connecter au DTS. Toutes les connexions représentées sont en fibre optique. Pour des soucis de robustesse les sous systèmes S/S sont branchés à deux COA.

2) Architecture matérielle

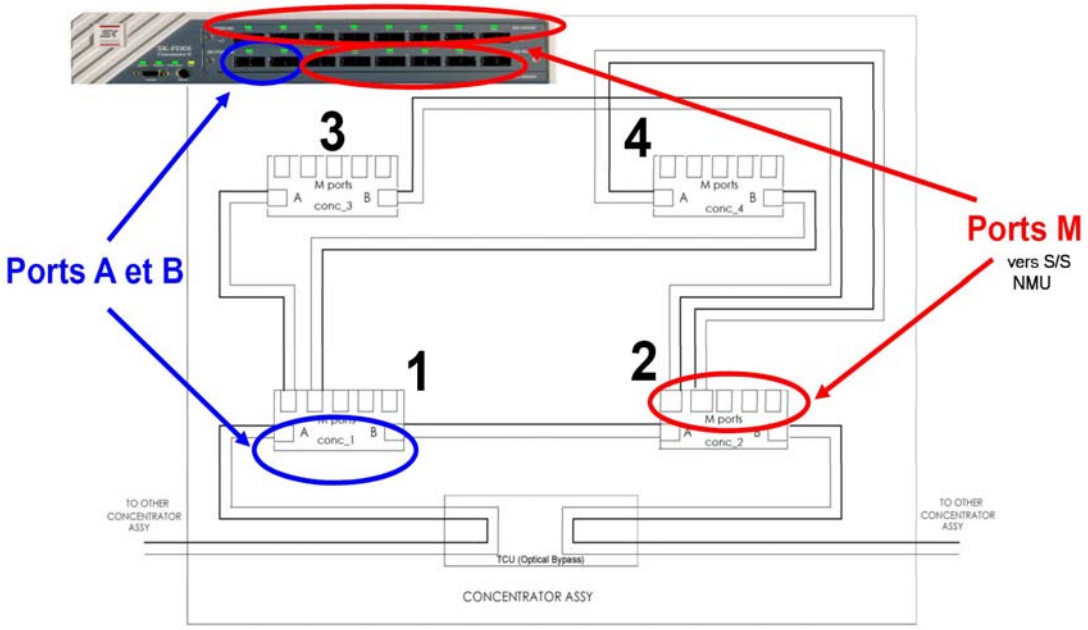
2.1) Présentation d'un COA(Concentrators Assembly)

L'architecture du DTS est basée sur la présence de COA (Concentrators Assembly) , chacun contenant 4 switches- concentrateurs FDDI et un bypass optique pour la connexion aux fibres optiques primaires et secondaires.



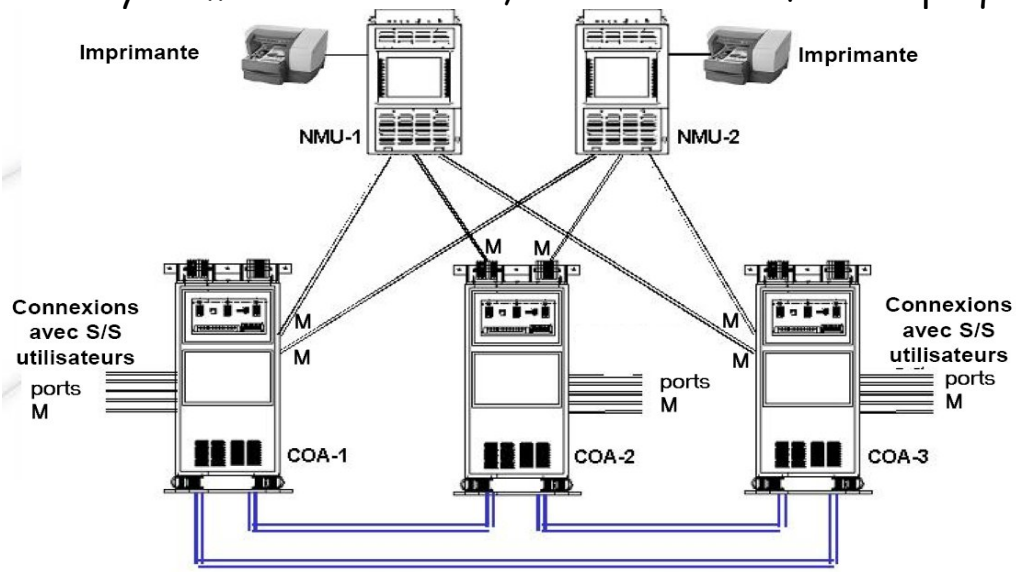
Les sous systèmes sont connectés sur les ports M du switche.

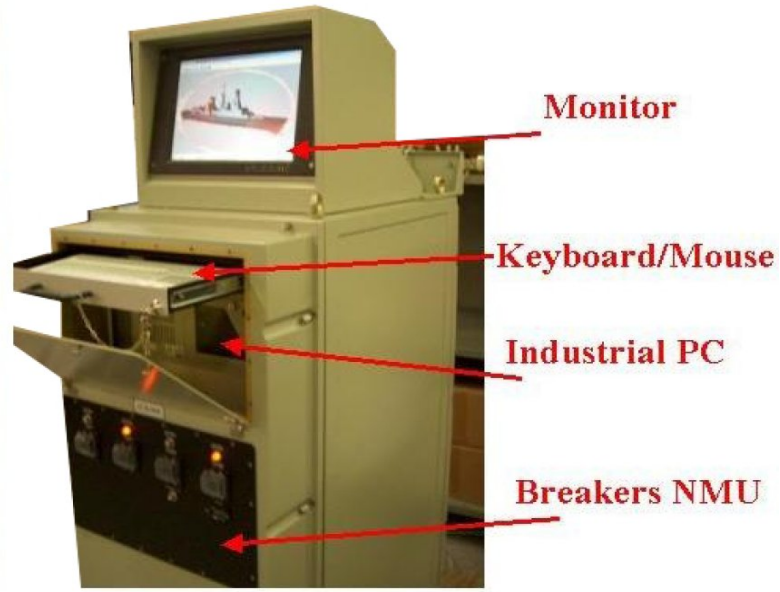
- **4 switch-concentrateurs reliés entre eux sur des ports A, B ou M**
- **2 switch-concentrateur reliés à l'Optical Bypass sur ports A et B**



2.2) **Présentation du NMU** *(Network Management Unit)*

Les unités NMU, permettent de contrôler d'analyser et de gérer le réseau DTS. Elles sont connectées aux COA.
La NMU est constituée par un ordinateur sur lequel sont installés des logiciels commerciaux, qui contrôle les aspects de communication inhérents au DTS. On effectue le contrôle sur les interfaces et les protocoles de communication des Sous-système avec le réseau, les COA et les fibres optiques.

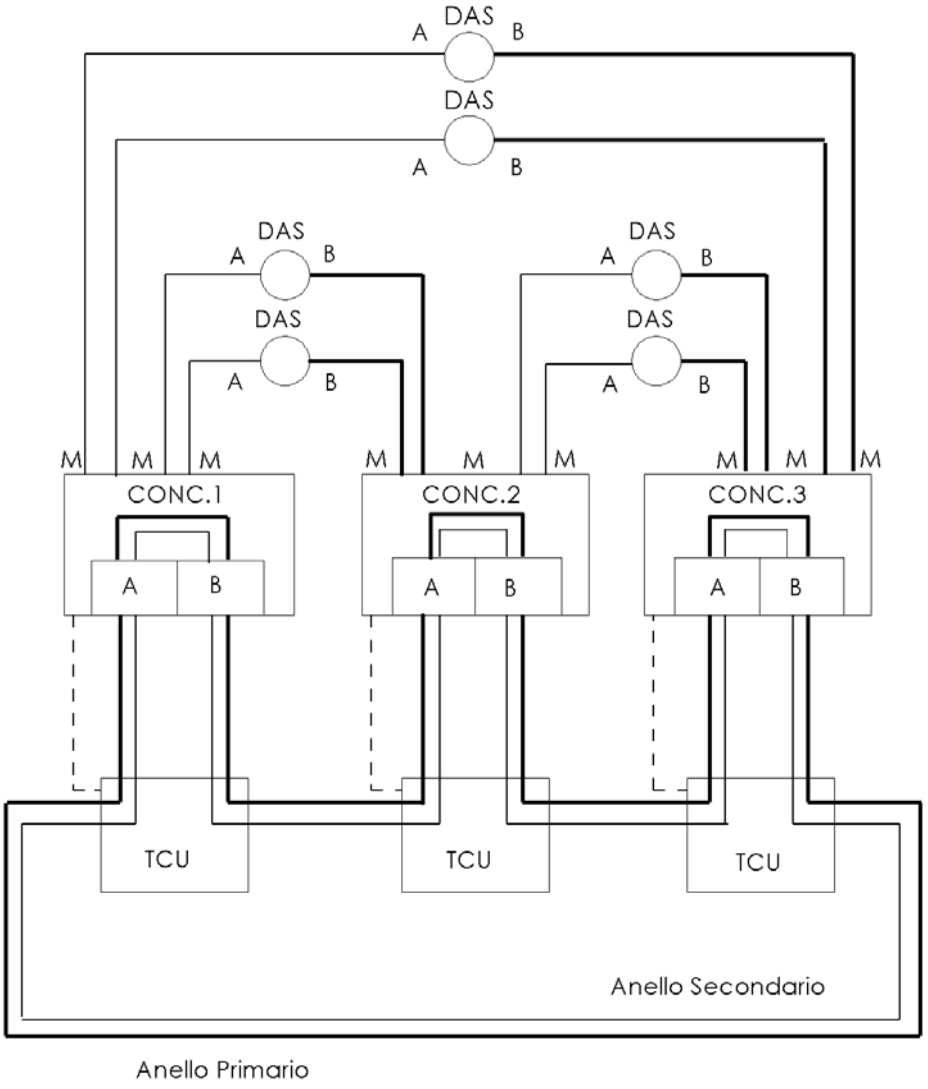




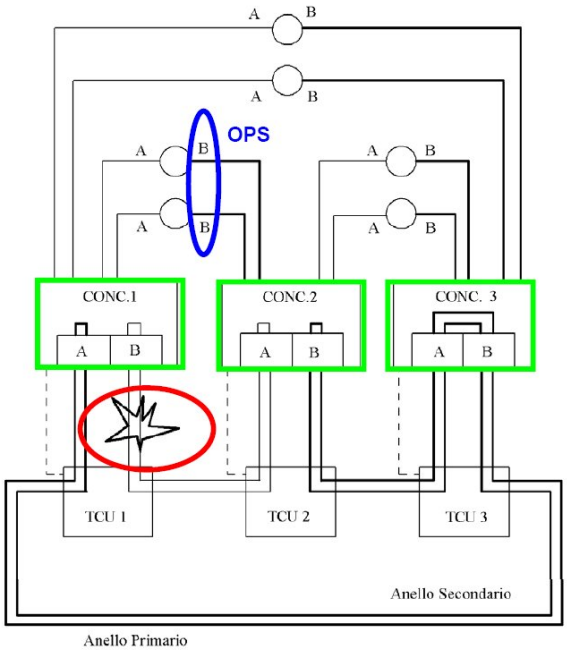
3) La tolérance aux pannes

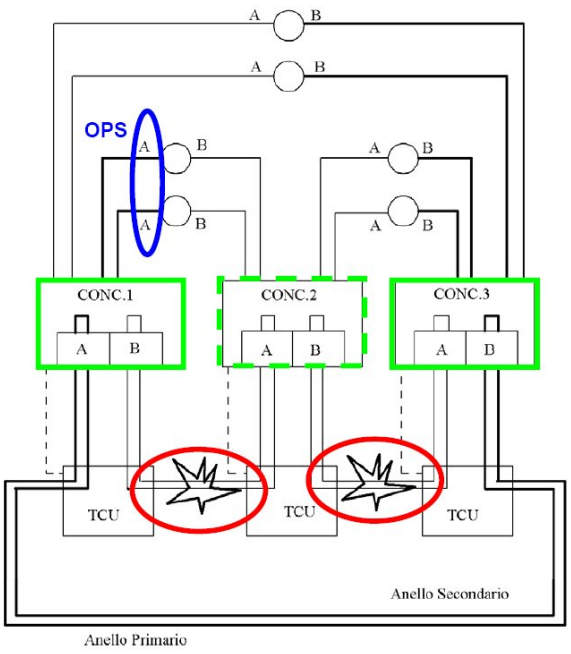
Le réseau DTS et son architecture FDDI fournit plusieurs méthodes spécifiques de tolérance aux pannes. L'environnement en anneaux doubles, l'implémentation du commutateur de dérivation optique (bypass) et la capacité à supporter le Dual Homing (méthode utilisant un concentrateur de secours ou les dispositifs sensibles sont attachés à 2 concentrateurs) ont particulièrement contribué à faire de FDDI une technologie très sure. On retrouve plusieurs modes de fonctionnement en cas d'avarie.

DTS : Mode NORMAL



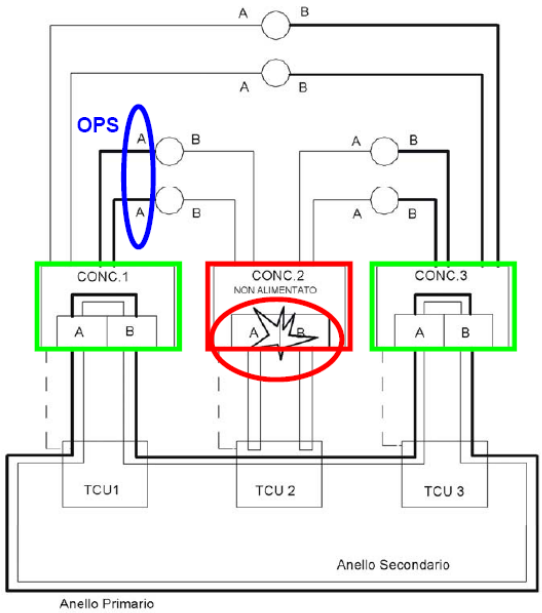
DTS : Mode WRAPPED (simple ou double)



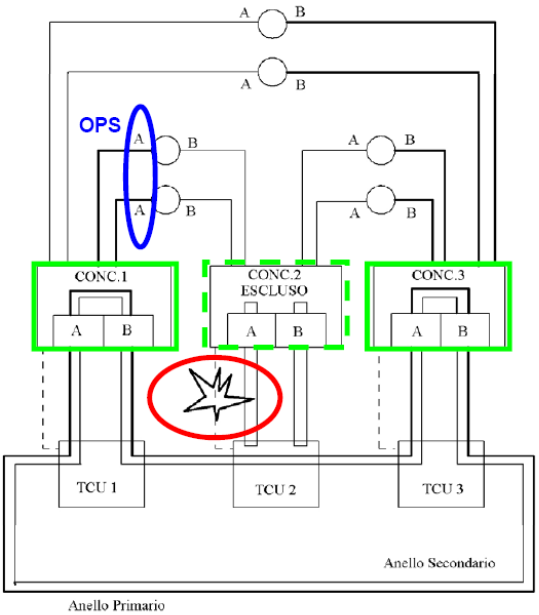


DTS : Mode RECONFIGURE DUAL-HOMED

COA EN PANNE

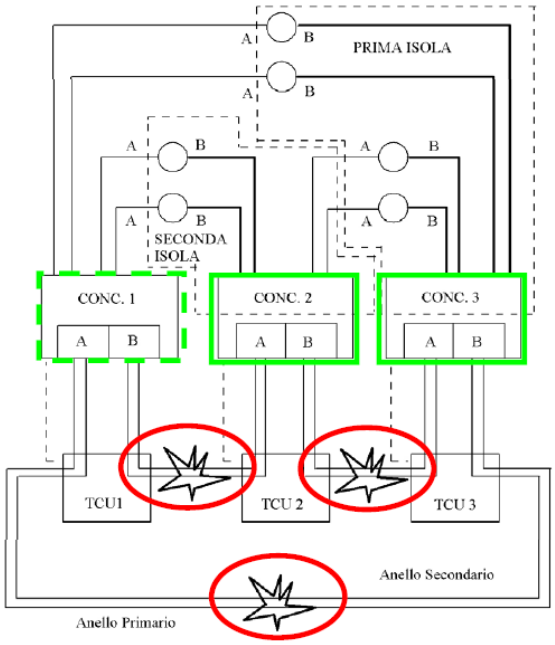


TCU EN PANNE

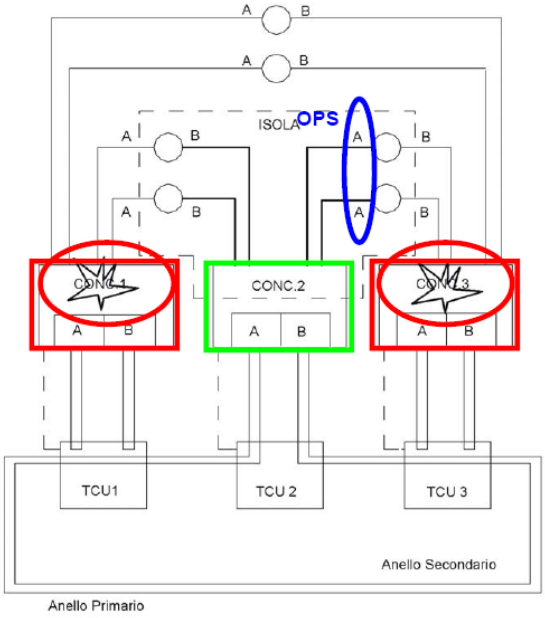


DTS : Mode DEGRADE

TRIPLE INTERRUPTION DU DOUBLE ANNEAU

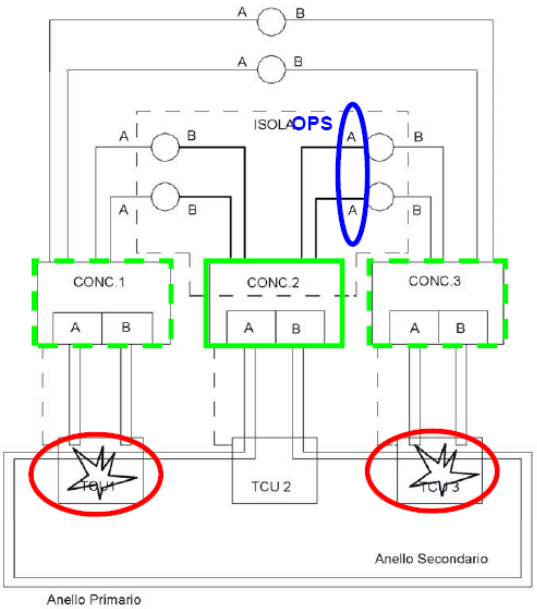


DEUX COA EN PANNE

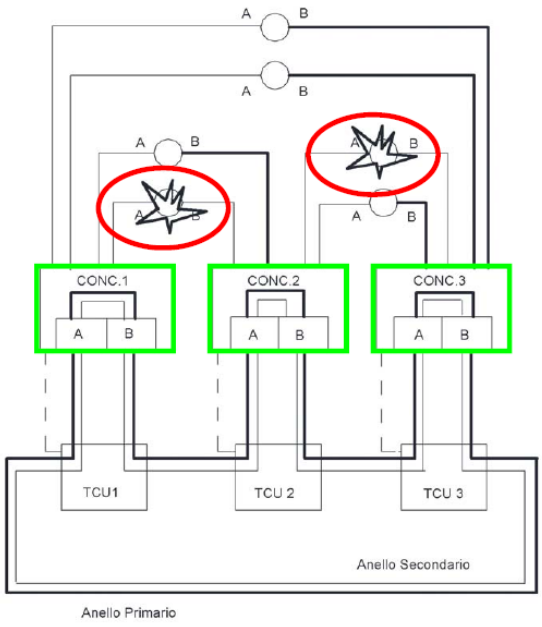


DTS : Mode DEGRADE

DEUX TCU EN PANNE



PANNE DES PORTES A ET B DE DEUX NOEUDS

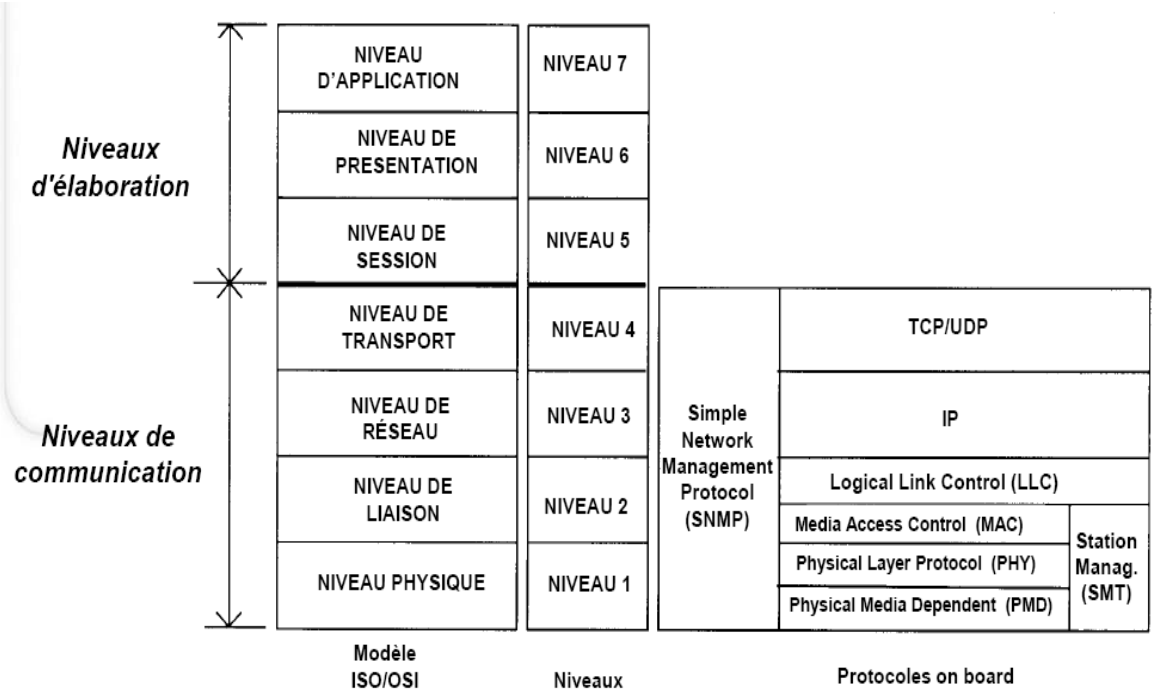


4) Architecture logicielle

Le système de gestion du réseau FDDI est basé sur la structure suivante:

- le Logiciel résident sur la NMU est le gérant du programme de contrôle et de télésurveillance du réseau, pendant que les logiciels clients (agents), résident dans les composants ou dans les interfaces du réseau, dans les Concentrateurs FDDI (COA) et dans les programmes d'élaboration contenus dans les Sous-système. En effet l'agent a le devoir de recueillir les renseignements de gestion du composant du réseau dans lequel il réside et de les envoyer sur demande ou de manière automatique à la NMU. Un Agent est présent aussi dans la NMU pour la gestion locale.

La communication entre la NMU et les interfaces s'effectue grâce au protocole "Simple Network Management Protocol (SNMP)."



Le Logiciel résident dans le processeur de la NMU est composé de :

- HP OPENVIEW NETWORK NODE MANAGER.

- OBSERVER 8.0 EXPERT.

Le Logiciel "**HP OPENVIEW NETWORK NODE MANAGER**" assure les fonctions de:

- "Fault Management" et "Event Correlation": gestion, télésurveillance et corrélation des événements du réseau (avaries, changements d'état, dépassement de seuils) et impression de ces événements.

- "Configuration Control" et "Name Management" : contrôle de la configuration du réseau et assignation de noms logiques aux composants du Réseau.

Le Logiciel "**OBSERVER 8.0 EXPERT**" assure les fonctions de :

- Visualisation du trafic et de la bande utilisée sur le réseau.

- Visualisation des fautes sur le réseau en temps réel.

- Recueil des statistiques de réseau: utilisateurs, ordinateurs, taille des paquets, nombre de paquets à la seconde et protocoles utilisés, pourcentage d'utilisation du réseau et division du trafic entre les différents protocoles.

- Capture, enregistrement et rejeu des paquets présents sur le réseau, éventuellement filtrage par type d'ordinateur et protocole pour examen.

Avec Observer, il est possible de visualiser et d'imprimer les graphiques et histogrammes relatifs au trafic du réseau.
Le logiciel **"Simple Network Management Protocol (SNMP)"**, défini par l'Internet Standard RFC 1157, est un protocole de "management" qui offre des services de gestion de réseau pour communiquer les renseignements de contrôle/surveillance entre la NMU et les Agents. Le protocole définit un rapport Client/Server. Le Client (Network Manager) crée les connexions.
L'information tactique est encapsulée dans la partie data et les technologies TCP-IP sont utilisées pour véhiculer à bon port l'information.

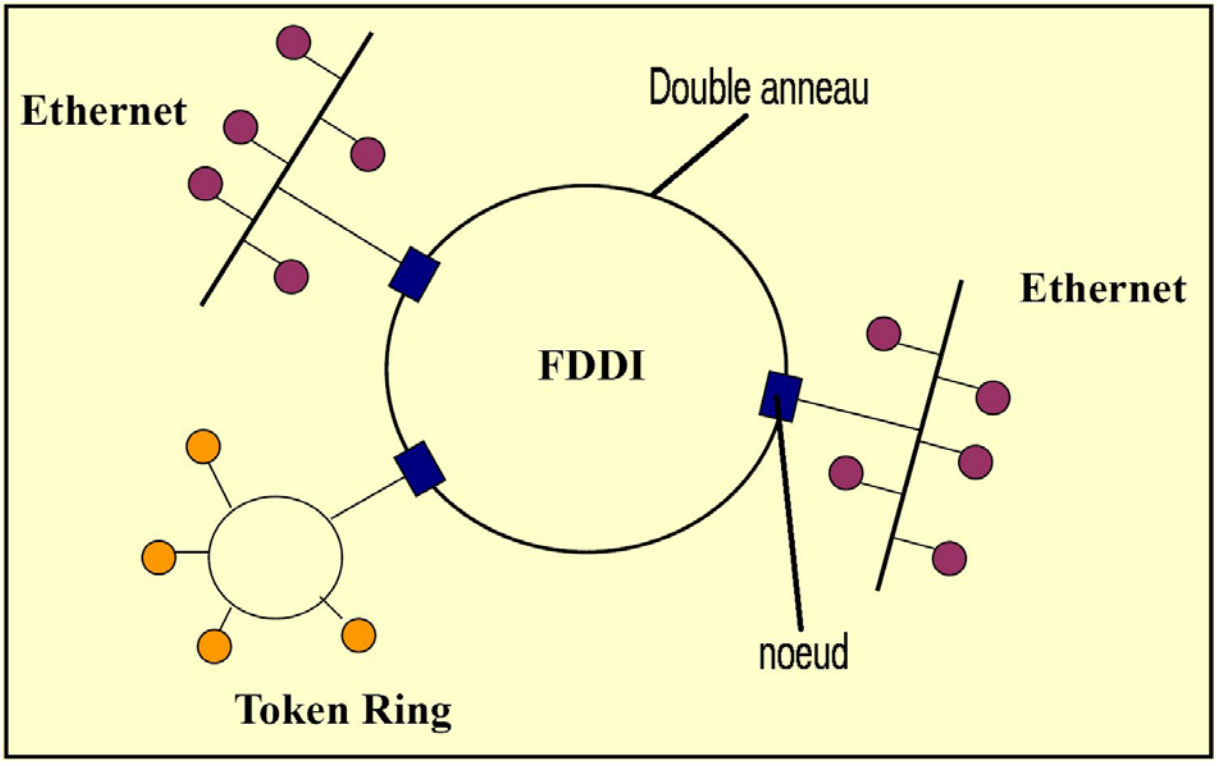
5) La couche liaison FDDI

5.1) Présentation

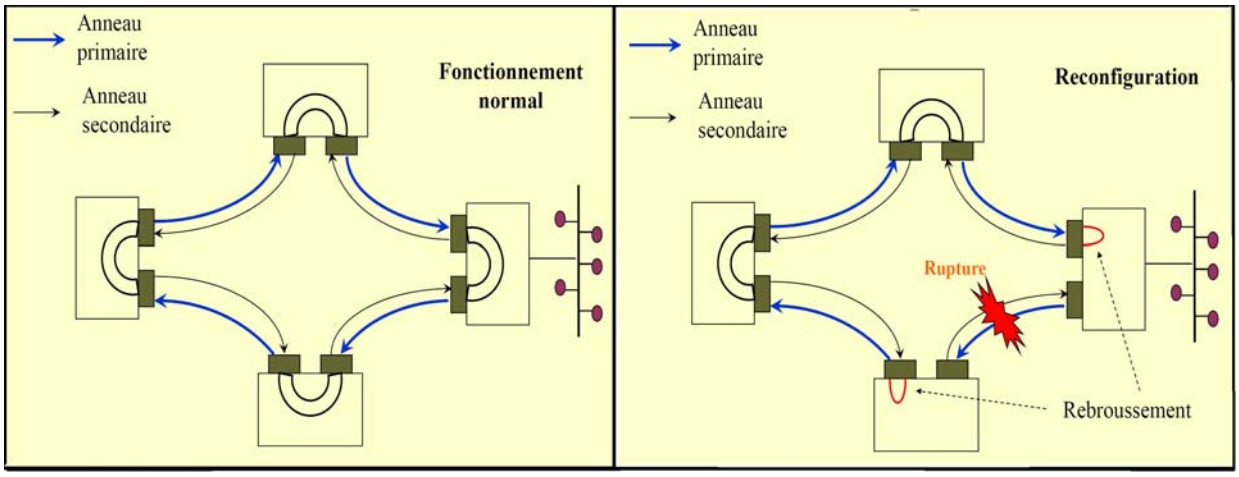
C'est un réseau en double anneau qui utilise normalement la fibre optique comme support de transmission. Le contrôle d'accès s'effectue par jeton.
Ces principales caractéristiques sont les suivantes :

- Un débit de 100Mbits/s
- Des distances pouvant atteindre 200Kms
- La possibilité d'interconnecter 1000 stations
- La distance maximale entre 2 nœud est de 2Kms
- Sa trame maximum est de 4500 octets

C'est avant tout un réseau fédérateur qui unit des réseaux locaux de nature différente.

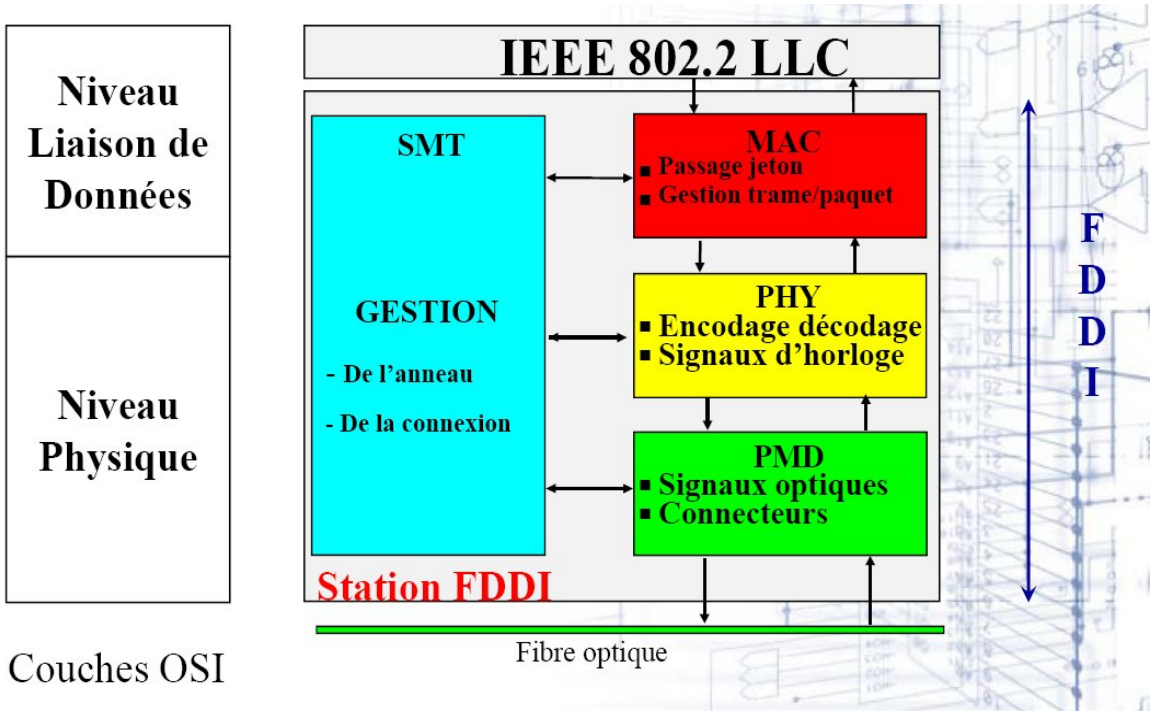


Une tolérance aux pannes par reconfiguration
Exemple :



5.2) Architecture du réseau FDDI

5.2.1) Le modèle OSI



L'abréviation SMT correspond à station management. La station SMT a pour rôle de :

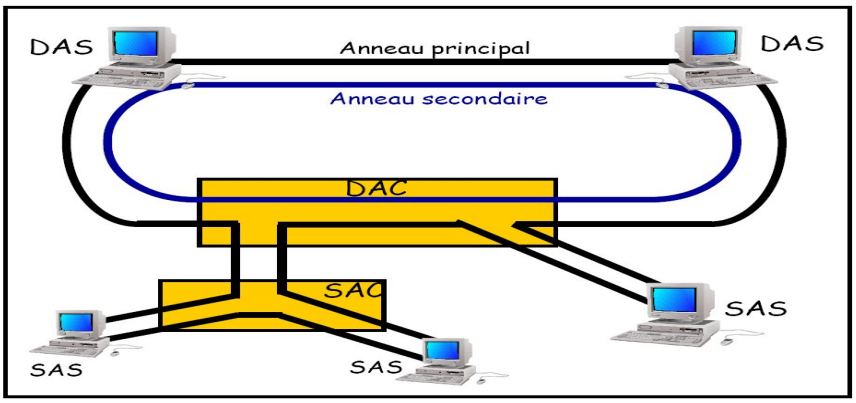
- Initialiser le système
- Configurer le réseau
- Insérer et retirer des stations
- Traiter les erreurs et collecter les informations pour des études statistiques

5.2.2) L'architecture matérielle

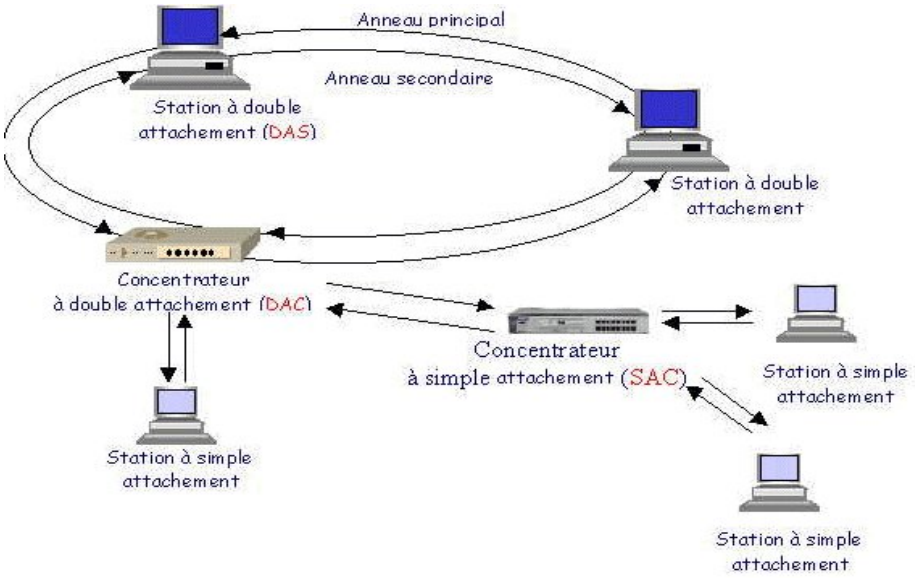
4 Types de stations peuvent être connectées :

- DAS (dual Attachment Station) possède une connexion sur chaque anneau
- SAS (single Attachment Station) ne peut être reliée au réseau FDDI grâce à un concentrateur car elle ne possède qu'une seule connexion
- DAC (dual Attachment Concentrator) concentrateur connecté aux 2 anneaux et pouvant relier les station DAS et SAS.
- SAC (single Attachment Concentrator) Concentrateur ne peut être connecté au réseau qu'à travers un DAC car il ne possède qu'une seule connexion. Il permet de connecter des SAS.

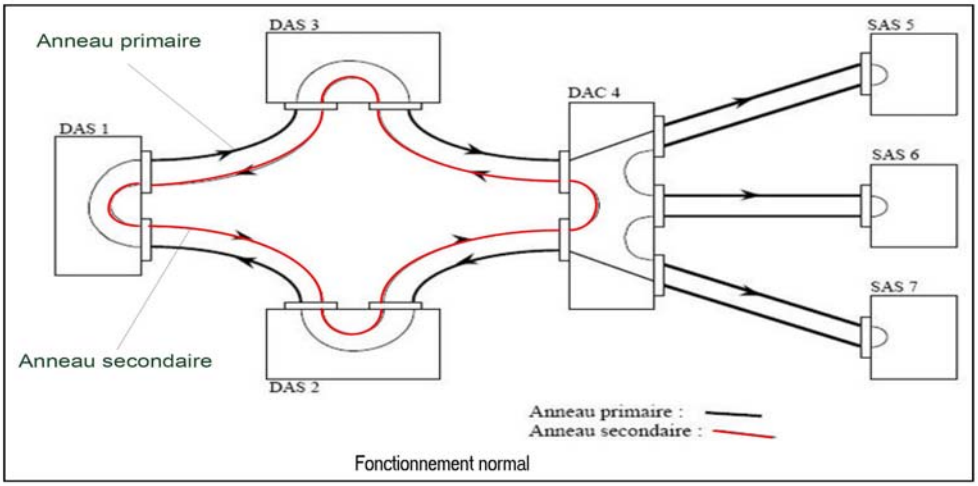
a) Schéma de principe



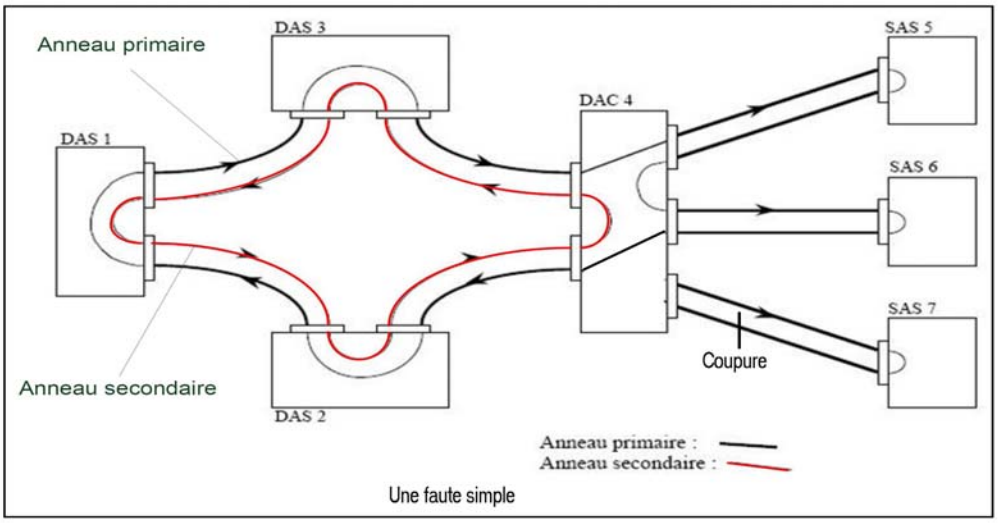
b) Aspect matériel



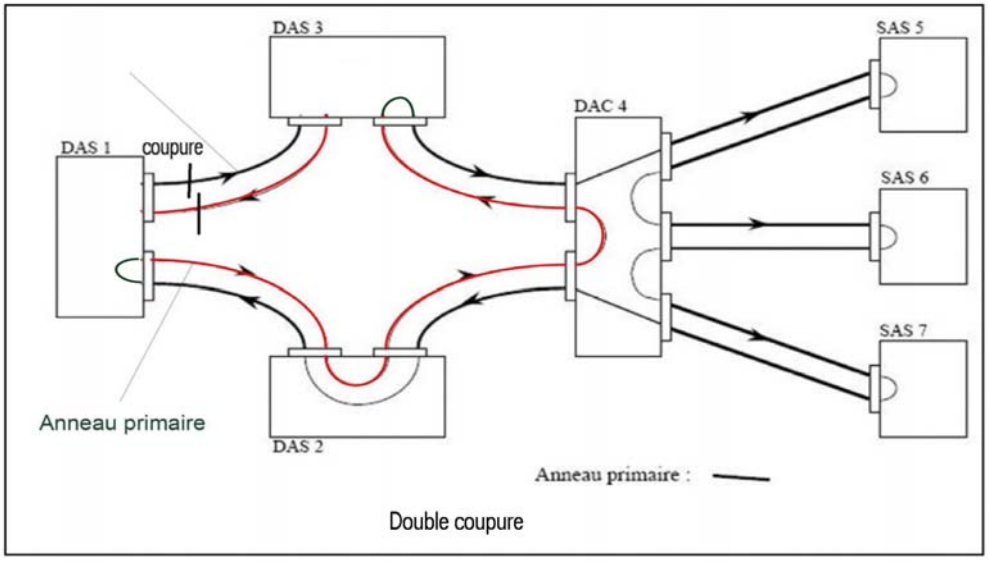
C) La reconfiguration



Fonctionnement normal

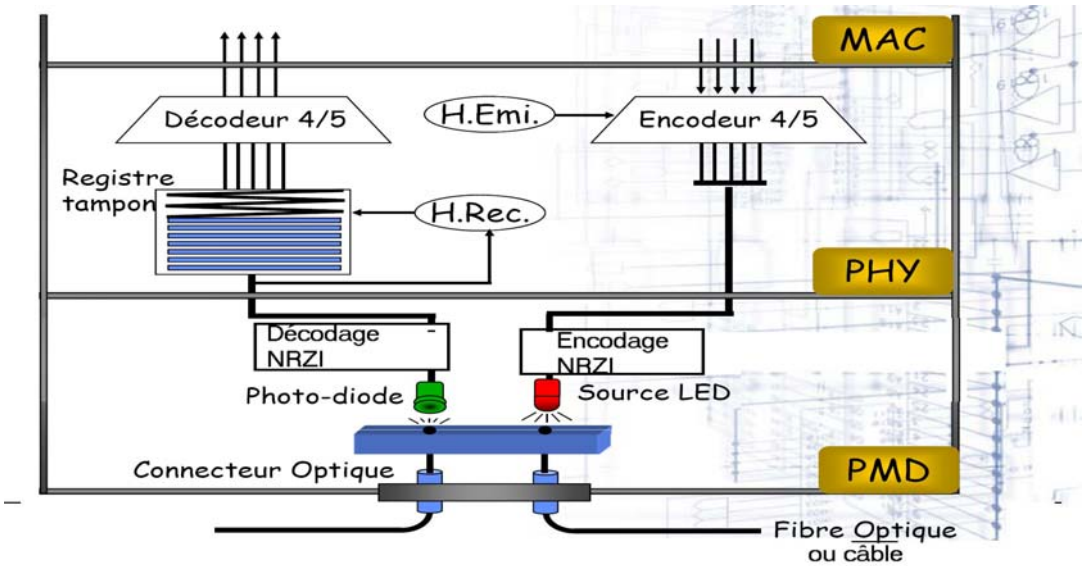


Une faute simple



Double coupure

d) La couche physique



Le code 4b/5b permet de coder 5bits à partir de 4 bits afin d'augmenter le nombre de transitions.

A chaque séquence de 4 bits, on fait correspondre une séquence de 5 bits telle qu'il existe au moins deux transitions par symbole.

Le codage de 5 bits permettant 32 combinaisons pour n'en représenter que 16, certaines combinaisons serviront de codes significatifs de l'état du réseau :

Codage 4B/5B

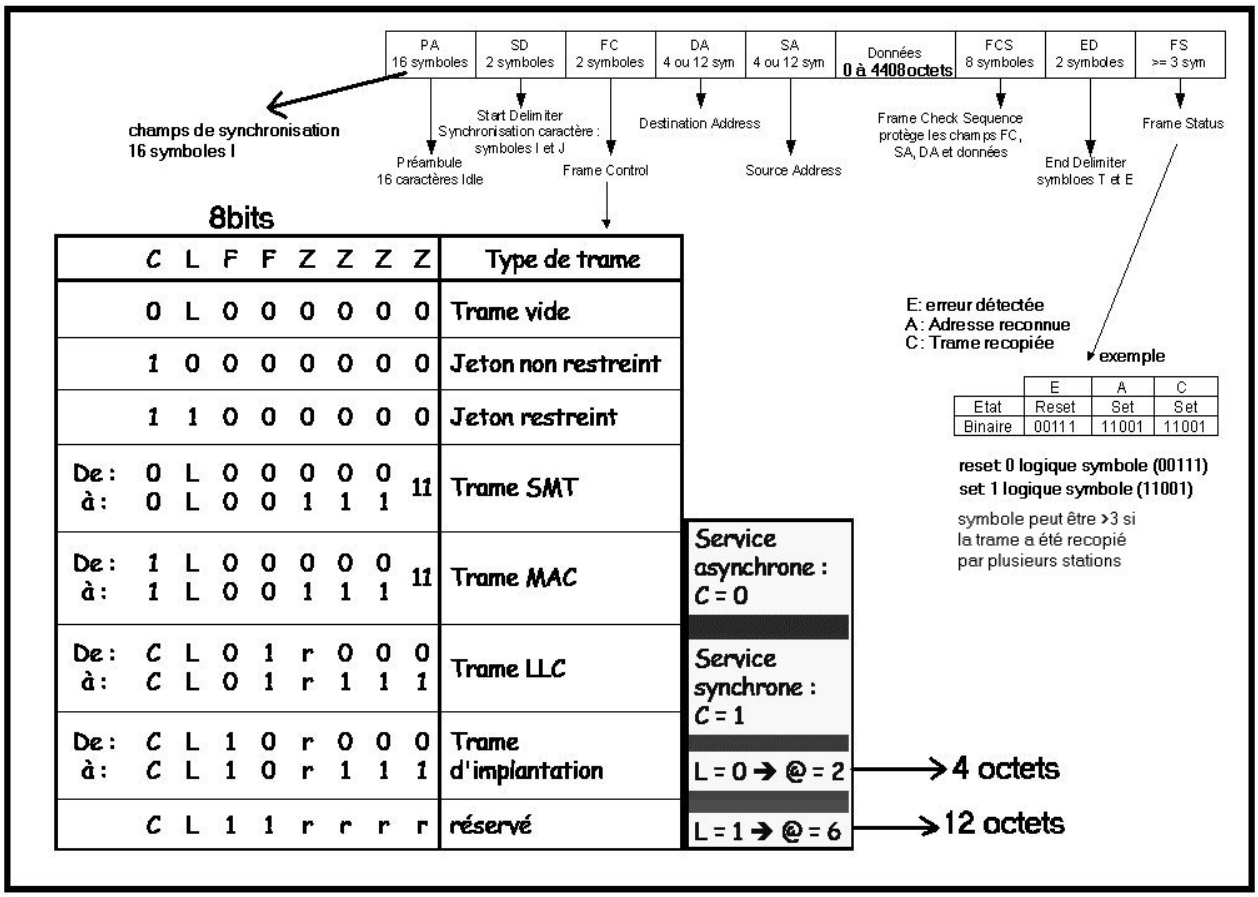
Code significatif

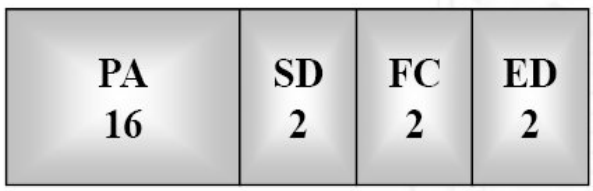
NOM	Symbole FDDI	Signification
I	1 1 1 1 1	Idle (bourrage synchro)
H	0 0 0 1 0	Halt (Arrêt de l'activité)
Q	0 0 0 0 0	Quiet (Absence
J	1 1 0 0 0	transitions)
K	1 0 0 0 1	Délimitation de la trame
L	0 0 1 0 1	Délimitation de la trame
T	0 1 1 0 1	Délimitation de la trame
R	0 0 1 1 1	Délimitation de la trame
S	1 1 0 0 1	« 0 » logique
V	0 0 0 0 1	« 1 » logique
V	0 0 0 1 0	Invalide
V	0 0 0 1 1	Invalide
V	0 0 1 1 0	Invalide
V	0 1 0 0 0	Invalide
V	0 1 1 0 0	Invalide
V	1 0 0 0 0	Invalide
		Invalide

NOM	Symbole FDDI	Signification
0	1 1 1 1 0	Data
1	0 1 0 0 1	« 0000 »
2	1 0 1 0 0	Data « 0001 »
3	1 0 1 0 1	Data « 0010 »
4	0 1 0 1 0	Data « 0011 »
5	0 1 0 1 1	Data « 0100 »
6	0 1 1 1 0	Data « 0101 »
7	0 1 1 1 1	Data « 0110 »
8	1 0 0 1 0	Data « 0111 »
9	1 0 0 1 1	Data « 1000 »
A	1 0 1 1 0	Data « 1001 »
B	1 0 1 1 1	Data « 1010 »
C	1 1 0 1 0	Data « 1011 »
D	1 1 0 1 1	Data « 1100 »
E	1 1 1 0 0	Data « 1101 »
F	1 1 1 0 1	Data « 1110 »
		Data « 1111 »

Le codage NRZI permet lui aussi d'augmenter le nombre de transition.
Ces deux codages permettent aux récepteurs de la trame de pouvoir reconstituer plus facilement l'horloge. L'horloge de réception est extraite des données binaires entrantes.

6. Le format d'une trame





- PA : Préambule au moins 16 symboles « I »
- SD : Starting Delimiter ; un « J » et un « K »
- FC : Frame Control - type de jeton
- ED : Ending Delimiter ; deux « T »

Le champ Frame status permet :

- Chaque station vérifie l'indicateur E pour d'éventuelles erreurs et peut positionner cet indicateur si elle détecte une erreur.
- Si une station détecte son propre adresse alors elle positionne l'indicateur A et si elle copie le paquet elle positionne l'indicateur C.
- Les indicateurs A et C permettent à la station émettrice de différentier trois situations :
  - Station destinataire non existante / non active.
  - Station active mais paquet non recopié
  - Paquet recopié
- Dans le cas où l'indicateur E est positionné à R, c'est à dire une erreur est découverte, le protocole MAC ne retransmet pas le paquet mais il envoi un rapport d'erreur à la couche LLC. C'est à cette couche ou aux couches supérieures de prendre les actions correctives.

7. L'accès au support

Le protocole de la couche MAC est un protocole distribué qui est responsable du transfert de données sur l' anneau. Le protocole MAC répond aux principes de base suivant :

Une station, pour pouvoir émettre doit avoir en sa possession le jeton.

Il n'existe a chaque instant qu'un seul jeton sur l'anneau, qui passe de station en station. Il symbolise le droit a la parole.

Lorsqu'une station capture complétement le jeton, elle peut émettre un ou plusieurs paquets.

Une fois le paquet émis, il passe par toutes les stations. Si une station se reconnait dans le champ d'adressage de ce paquet, alors elle recopie pour elle-même son contenu et informe la couche LLC qu'un paquet est arrivé. Ensuite elle modifie le champ FS du paquet pour indiquer a la station émettrice si le paquet a bien été reçu ou non et réemet celui-ci sur l'anneau. Dans le cas contraire, c'est a dire lorsqu'une station ne se reconnait pas dans le champ d'adressage, elle ne fait que répéter le paquet sur l'anneau.

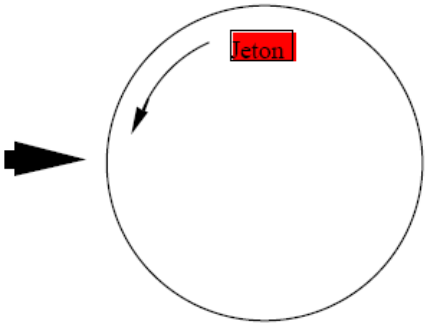
Lorsqu'une station a terminé de transmettre ses paquets, elle crée un nouveau jeton qu'elle lâche immédiatement après le dernier paquet émis.

Chaque station répète séquentiellement les paquets qu'elle reçoit vers la station située en aval.

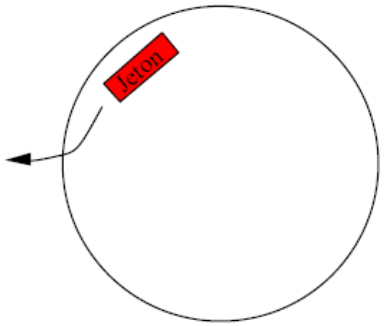
On peut avoir à un instant donné plusieurs paquets en circulation, provenant de différentes stations.

Les stations émettrices sont responsables de retirer de l'anneau les paquets qu'elles ont émis. Tous les paquets font donc un tour complet de l'anneau.

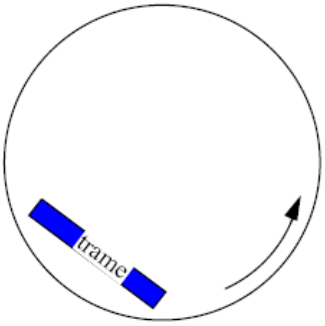
. Emission d'une trame



1 - le jeton tourne, une station veut émettre

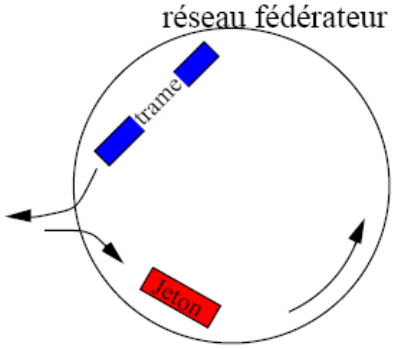


2- la station capture le jeton



3- la station émet une trame

réseau fédérateur



4- la station émettrice reçoit sa propre trame, elle relâche le jeton.