# *F.D.D.I.*

Patrick Grossetete

Digital Equipment France

Octobre 1990

# *Historique*

*. FDDI est developpe par ANSI Accredited Standards Committee (ASC) X3T9.5*

- X3T9 definit les interfaces I/O (X3T9.2 = SCSI)

*. Debut des travaux : 1982*

*. Le comite ANSI consiste en :*

- 83 constructeurs
- 100 + "observer" organisation
- 300 + participants

*. Premiere version complete des standards FDDI : fin 1990 ???*

*. Premier "LAN standard" base uniquement sur la Fibre Optique.*

- support d'autres types de medias a l'etude

# *DEC et FDDI*

*. 1984 : participation aux comites de normalisation ANSI X3T9.5*

*. janvier 1987 : DEC preside le groupe de travail ANSI P.M.D.*

- nos laboratoires sont reconnus comme "standard" pour les tests de l'optique FDDI

*. juin 1988 : annonce du programme FDDI a Enterprise 88*

*. 1989 : annonce du programme de license de nos composants FDDI*

*. juillet 1990 : annonce des produits FDDI a DECworld 90*

- DECconcentrator 500, DECbridge 500
  DEC FDDI controller 700, ELMS,...

*. octobre 1990 : participation a InterOp 90*

- demonstration d'inter-operabilite entre constructeurs

# *IEEE 802.3 caracteristiques*

*. Carrier Sense, Multiple Access / Collision detect (CSMA/CD)*

- voir Ethernet operation

*. 10 Mb/s data rate*

*. nombreux medias supportes*

- coaxial, paires torsadees, fibres optiques,...

*. standardise par IEEE et ISO*

- couche 1 et 2 du modele OSI
- voir standard

*. 1024 stations maximum*

- possibilite d'utiliser des Bridges pour accroitre le nombre de stations

*. longueur max. des trames : 1518 octets*

*. 2.8 Km entre 2 stations maximum*

- en fait, dependant du media utilise
- possibilite d'utiliser des Bridges pour augmenter les distances

# *FDDI caracteristiques*

*. FDDI est un ensemble de specifications :*

- P.M.D. : Physical Medium Dependent
- PHY : Physical layer
- M.A.C. : Media Access Control
- S.M.T. : Station Management

*definissant les couches 1 et 2 (modele OSI) d'un reseau local a 100 Mb/s.*

*. Timed Token Passing Ring*

- Dual ring topology
- different de IEEE 802.5

*. Media utilise : Fibre Optique*

- High Data rates and Bandwith
- Facilite les longues distances
- Meilleure immunite aux interferences
- Multi-applications (voix, video,...)

## *. 100 Mb/s Data rate*

- 125 Mb/s signalling rate

## *. 500 stations maximum*

- 1000 connexions physiques

## *. longueur maximum de F.O. : 200 Km*

- 100 Km maximum Ring circonference

## *. distance max. entre 2 stations : 2 Km*

- 60 Kms avec de la F.O. mono-mode
- F.O. dispersion

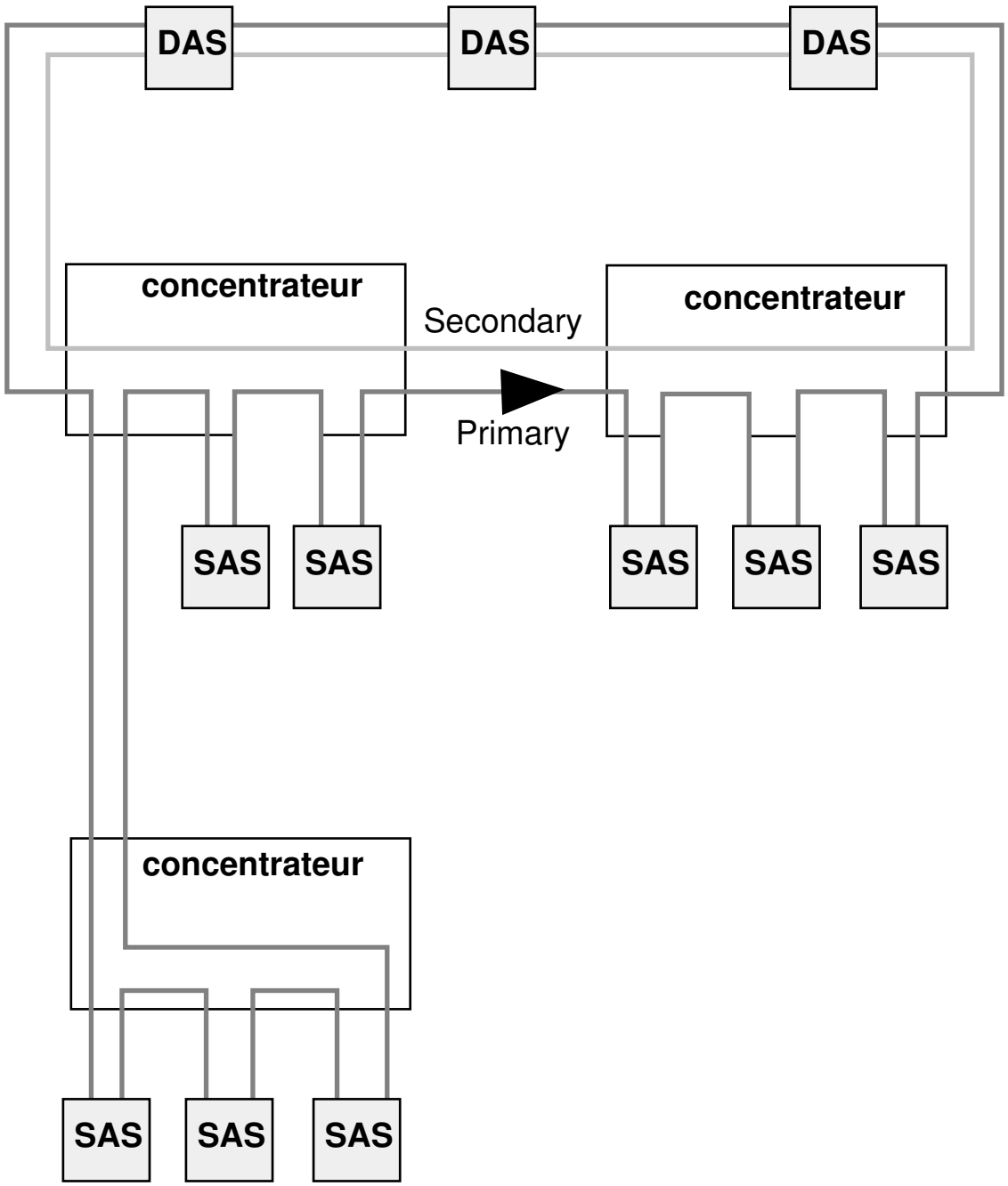
## *. longueur max. des trames : 4500 octets*

- avec 4 symboles de preambule, soit 4478 octets max. de donnees

## *. 3 types de stations*

- Dual Attachment Station (DAS)
- Single Attachment Station (SAS)
- Concentrateurs

# *FDDI topologie*



# *Standards Ethernet*

## *. organisme responsable de la standardi--sation : I.E.E.E.*

- IEEE 802.3

## *. standard international*

- ISO 8802.3

## *. differents standards*

- *IEEE 802.3 10 base 5* : gros cable coaxial ou "yellow cable"

- *IEEE 802.3 10 base 2* : cable coaxial fin ou thinwire

- *IEEE 802.3 10 base 36* : large bande (broadband)

- *IEEE 802.3 10 base T* : paires torsadees non blindees. En cours de definition (1990 ???)

- *IEEE 802.3 10 base F* : fibres optiques
  En cours de definition (1991 ???)

## *. Ethernet version 2.0*

- DEC, Intel et Xerox
- specifications publiques AA-

# *FDDI standards status*

## *. P.M.D.*

- revision 9 - 01/03/89
- ANSI X3.166-199x
  approved, en cours de publication
- ISO DIS 9314-3
  approved, en cours de publication

## *. S.M.F. - P.M.D.*

- rev. 4.1 - 23/06/89
- ANSI reference : X3.184-199x

## *. PHY*

- ANSI X3.138-1988 publie
- ISO IS 9314-1 : 1989 publie
- nouvelle version : rev. M2 - 01/06/89
  en developpement

## . M.A.C.

- ANSI X3.139-1987 publie
- ISO IS 9314-2 : 1989 publie
- nouvelle version : rev. M2 - 01/06/89
  en developpement

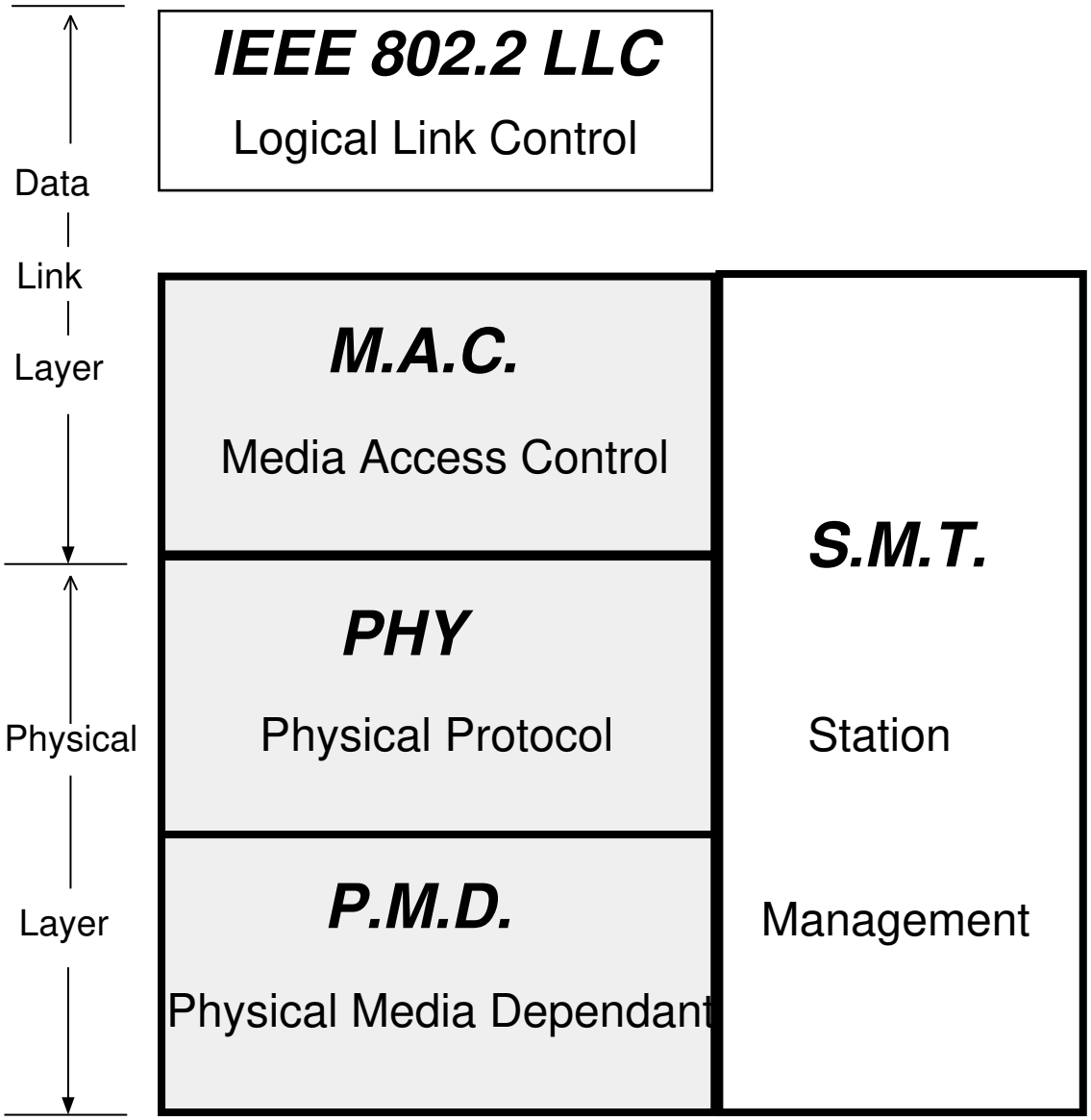
## . S.M.T.

- ANSI rev. 6.2 - 05/90
  Draft proposal, compatible avec rev. 5.1

## . F.D.D.I. II

- H.R.C. rev. 5.1 - 24/08/89
  ANSI reference : X3.186-199x

# FDDI layers




***Specifications approuvees par ANSI***

# *Physical Media Dependent*

## *. Definit*

- Type de fibres optiques
- Optical power budget
- Media Interface Connector (M.I.C.)
- Services fournis a PHY et S.M.T.

## *. F.O. cables specifications (multimode)*

- 62.5/125 um graded index fiber
- minimum modal bandwith 500 Mhz/Km
- maximum attenuation 2.5 dB/Km
- nominal Numerical aperture 0.275
- autres types de F.O. definis dans l'appendix E (50/125, 85/125,100/140)

## *. F.O. I/O interface*

- maximum optical attenuation
  11dB pour F.O. 62.5/125
  6.5 to 7.5dB pour F.O. 50/125 NA=0.21
- minimum fiber bandwith 250 Mhz
  2 Km maximum station separation
- bypass switches : Loss < 2.5 dB

## . Media Interface Connector (M.I.C.)

- inclus "keying"
- MIC A = Primary In, Secondary Out
- MIC B = Secondary In, Primary Out
- MIC M = Concentrator function
  attachment for SAS
- MIC S = Single Attachment Station
  attachment to Concentrator

## . Link B.E.R.

- 2.5 x 10e-10 @ max attenuation et minimum bandwith
- normal operation > 10e-12

## . F.O. mono-mode

- 9/125 um @ 1300 nm
- distance maximum 60 Km entre 2 stations

# *Attenuation vs Dispersion*

Attenuation

Dispersion

# *Physical Layer (1)*

## *. Definit :*

- connexion entre P.M.D. et M.A.C.
- codage et decodage des Symboles
- controls clocking

## *. "Distributed clocks"*

- chaque station a son horloge (different de 802.5)
  . pas besoin de station "Master"
  . permet un plus grand nombre de stations

- Elasticity buffer
  *permet d'absorber la difference de vitesse entre les horloges (locale = transmission, distante = reception). +/- 0.005% max. autorise*

- Smoothing
  *assure que le preamble sera assez long pour permettre la synchronisation de l'horloge*

# *Physical Layer (2)*

## *. symboles 4B/5B*

- 4 bits data = Symbole : 5 bits
- 125 Mbauds pour 100 Mb/s data rate
  80% efficacite

## *. exemples 4B/5B*

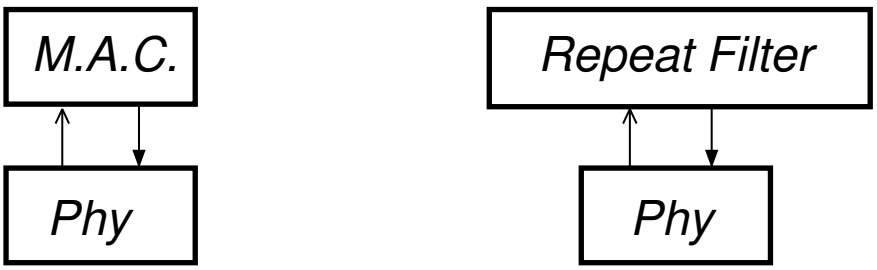
| Code bits | Symbole | Data bits |
|---|---|---|
| *11110* | *0* | *0000* |
| *01001* | *1* | *0001* |
| *10100* | *2* | *0010* |
| *. . . . .* | *.* | *. . . .* |
| *11100* | *E* | *1110* |
| *11101* | *F* | *1111* |

| Control | Symbole | Signification |
|---|---|---|
| *11000* | *J* | *symbole JK* |
| *10001* | *K* | |
| *00101* | *L* | |
| *00111* | *R* | *reset (off)* |
| *11001* | *S* | *set (on)* |
| *01101* | *T* | *terminator* |

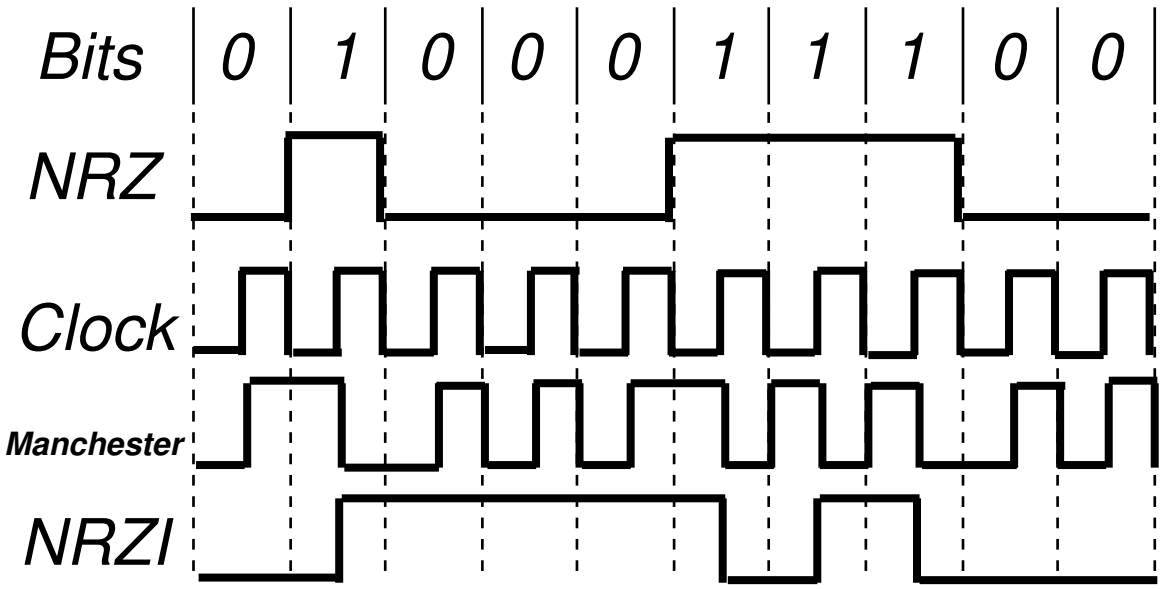
| Line State | Symbole | Signification |
|---|---|---|
| *11111* | *I* | *idle* |
| *00100* | *H* | *halt* |
| *00000* | *Q* | *quiet* |

# *Physical layer (3)*

*. si la station n'a pas de couche MAC, PHY assure la repetition des informations*




*. rappels sur les codages*




**0 = *light*** **1 = *no light***

# *Media Access Control*

## *. Definit :*

- format des trames
- FDDI timers
- methode d'acces a l'anneau
- initialisation de l'anneau
- Error detection and recovery

## *. Frame formats*

- Preamble : 16 Idle symbols (11111)
- Starting Delimiter : JK symbol pair
- Frame Control : 2 symbols
  . Void frame
  . Nonrestricted Token
  . Restricted Token
  . S.M.T. frame
  . M.A.C. frame (Claim & Beacon)
  . L.L.C. frame (IEEE 802.2 LLC)
  . Reserved
- Ending Delimiter : 1 ou 2 symbols
- Frame Status : 3 symbols ou plus
  *E = error detected*
  *C = frame copied*
  *A = address recognized*

## . Token

## . Data : 4500 bytes max. (9000 symbols)

## . FDDI timers

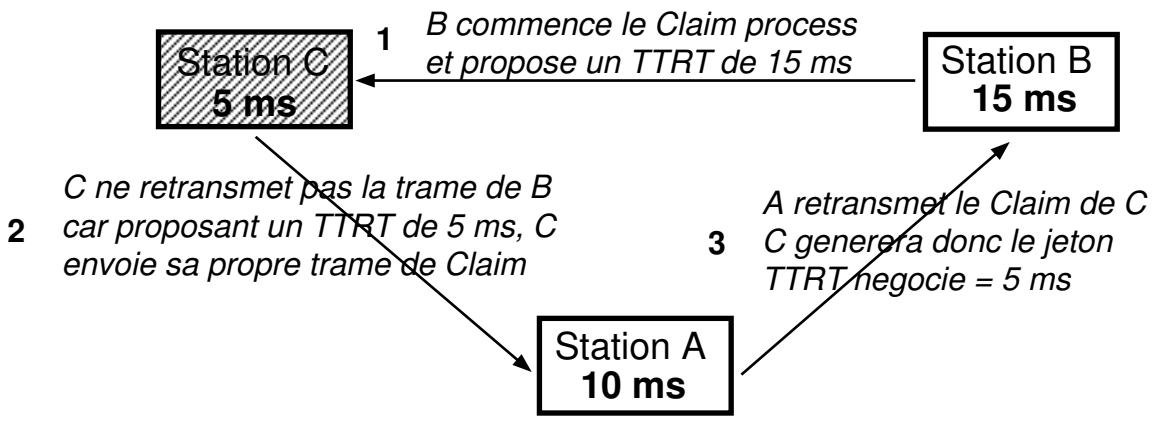
- Target Token Rotation Timer (TTRT)
- Token Rotation Timer (TRT)
- Token Hold Timer (THT)
- Valid Transmission Timer (TVX)

## . methode d'acces a l'anneau FDDI

- voir FDDI operation

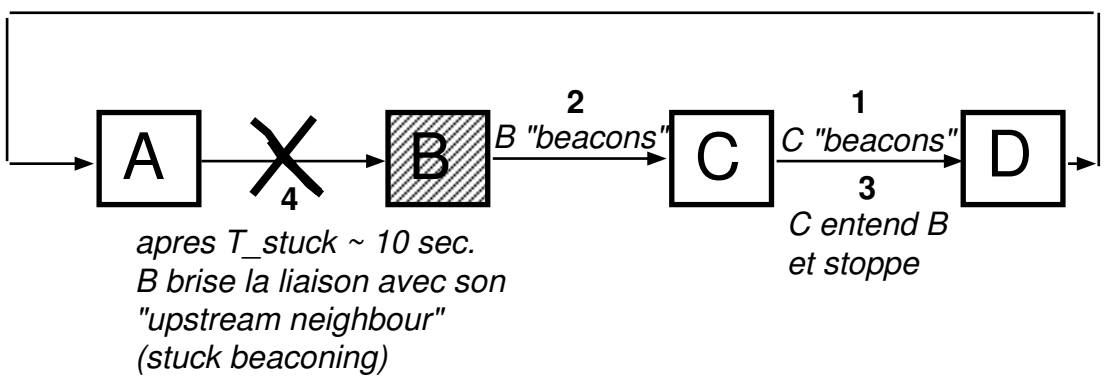
## . claim process

- (Re)Initialisation de l'anneau FDDI
- negociation du TTRT
- generation du jeton




## . beacon process

- detection d'un probleme sur l'anneau (emission d'une "beacon frame"
- localisation de la faute (si possible)
- si la station s'entend, l'anneau n'est pas brise demarrage d'un Claim process



# *"Order of Transmission" (1)*

*. l'ordre de transmission des bits est different en fonctions des types de LAN*

- IEEE 802.3 & 802.4 : 1er bit transmis : L.S.B.
- IEEE 802.5 : 1er bit transmis : M.S.B.
- FDDI : 1er bits transmis : M.S. 4 bits de l'octet (voir codage/decodage d'un symbole)

*. pour resoudre ce probleme, IEEE 802.1A definit la representation des adresses et autres valeurs.*

- IEEE 802.1A Overview et Architecture
- appele "Canonical Representation"

*. regles de transmission pour un adresse M.A.C.*

- le 1er bit transmis est represente comme le L.S.Bit dans la forme "canonical"
- exemples de representation d'une adresse pour les differents LAN's :
  . 802.x : transmission des bits de gauche a droite
  . FDDI : transmission des symboles PHY de gauche a droite

*Canonical* : AC - DE - 48 - 00 - 00 - 80
*IEEE 802.x* : **00110101 01111011 00010010 00000000 00000000 00000001**
*FDDI* : 3 5 7 B 1 2 0 0 0 0 0 1

# *"Order of Transmission" (2)*

## *. regles de transmission pour les valeurs autres que les adresses M.A.C.*

- Less Significant Bit de la valeur est represente comme le L.S.Bit de la forme "canonical"
- exemples de representation d'un champ SNAP sur les differents type de LAN's :
  . 802.x : transmission des bits de gauche a droite
  . FDDI : transmission des symboles PHY de gauche a droite

*Canonical* : AC - DE - 48 - 00 - 80
*IEEE 802.3* : **00110101 01111011 00010010 00000000 00000001**
*IEEE 802.4* : **00110101 01111011 00010010 00000000 00000001**
*IEEE 802.5* : **10101100 11011110 01001000 00000000 10000000**
*FDDI* : AC DE 48 00 80

# *Station Management*

## *. Definit :*

- Connection Management
- Ring Management
- Frame based services and functions

## *. Connection Management (C.M.T.)*

- Physical connection management
  (link confidence test, trace,...)
- Configuration Management (C.F.M.)
  (configuration control,...)

## *. Ring Management*

- Duplicate address detection
- Stuck beaconing

## *. S.M.T. frames*

- format des trames utilisees par S.M.T.
  (NIF, SIF, ECH,...)
- types : annoncement, question, reponse

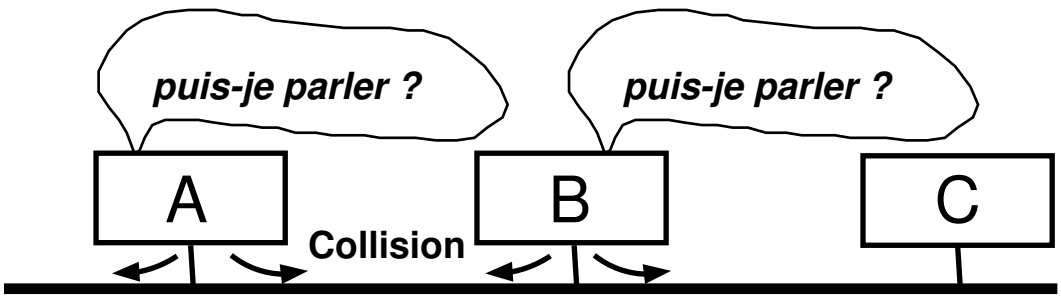
# *Ethernet operation*

*. chaque station est libre d'emettre quand elle le desire*

- multiple access

*. chaque station verifie s'il y a du traffic avant de dialoguer*

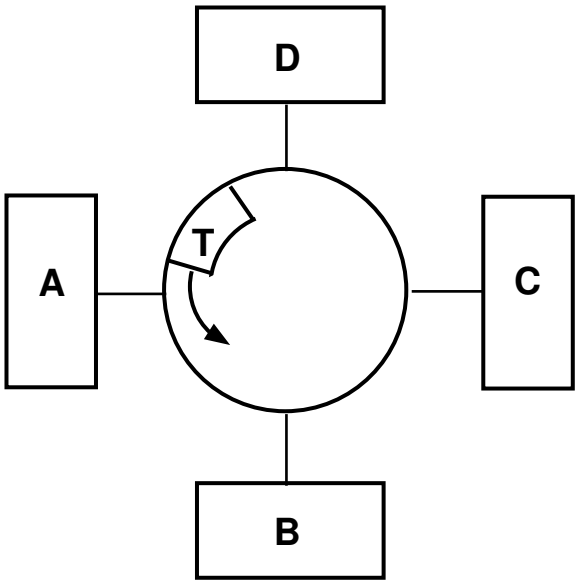
- carrier sense ou "listen before talking"



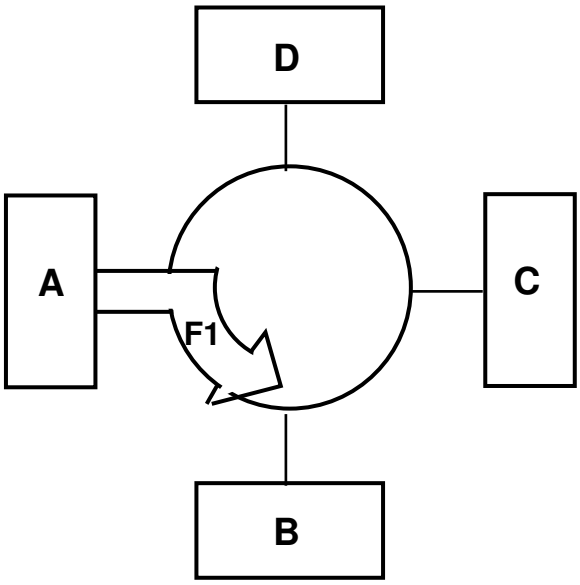

*. chaque station qui emet verifie qu'elle est seule a transmettre, SINON, il y a collision*

- s'il y a detection de collision, un algorithme de retransmission permet a la station de re-emettre (15 essais).
- apres 51.2 us, la station emettrice est sur de ne plus etre interrompue (ou erreur : late collision)

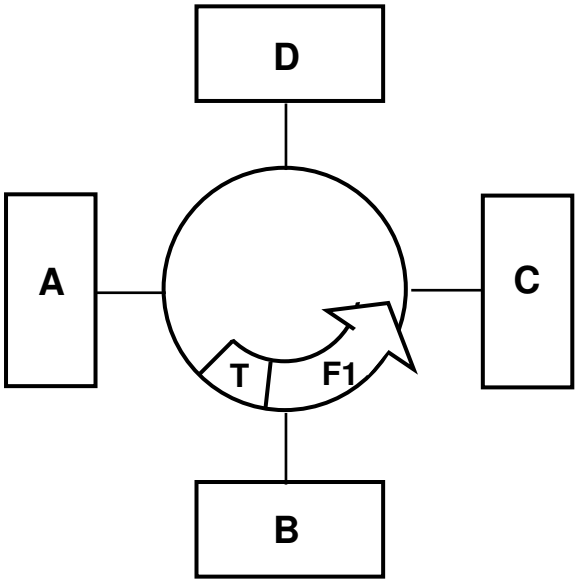
# FDDI operation (1)



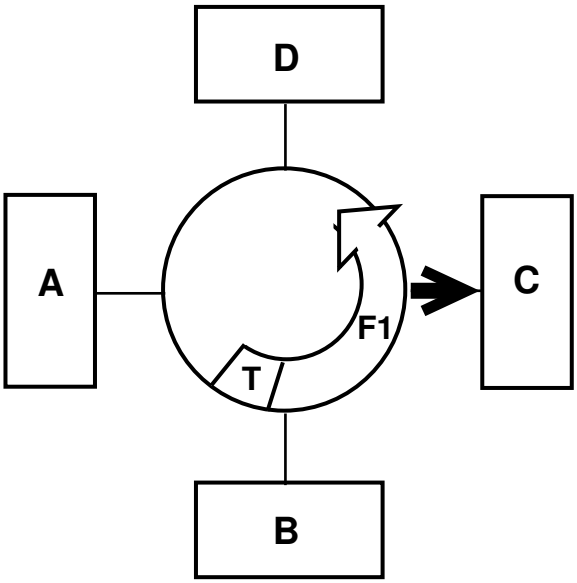

**(1) "A" attend le jeton**




**(2) "A" saisit le jeton et transmet trame F1.**

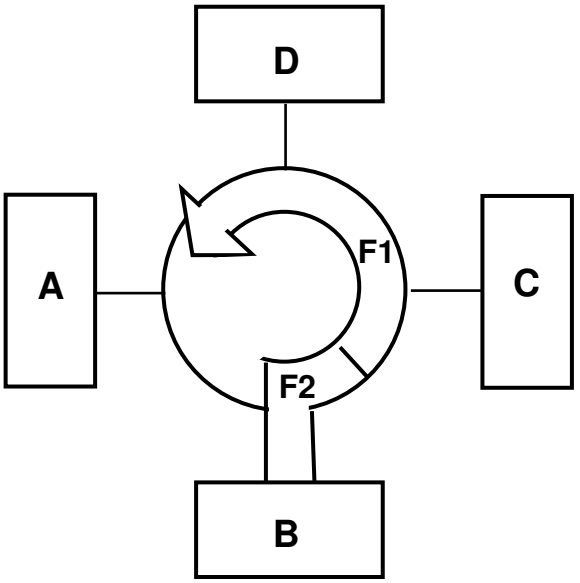



**(3) "A" re-emet un jeton a la fin de sa transmission**

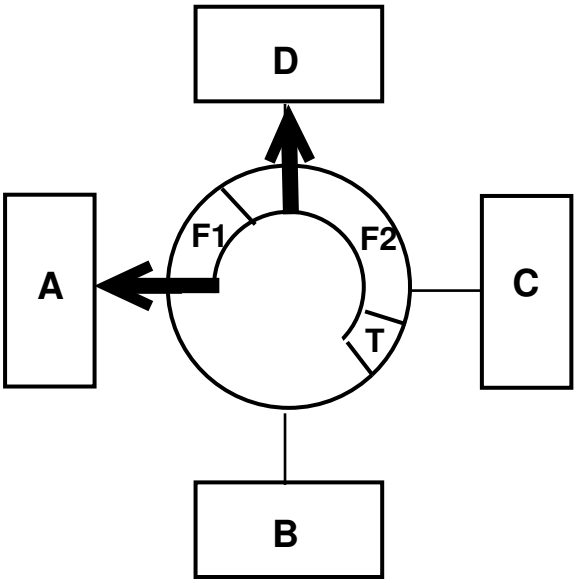



**(4) "C" copie F1 qui lui est destine**

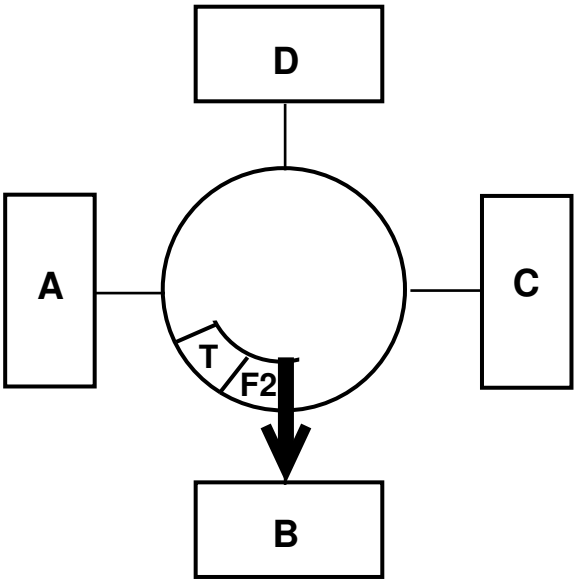
# FDDI operation (2)



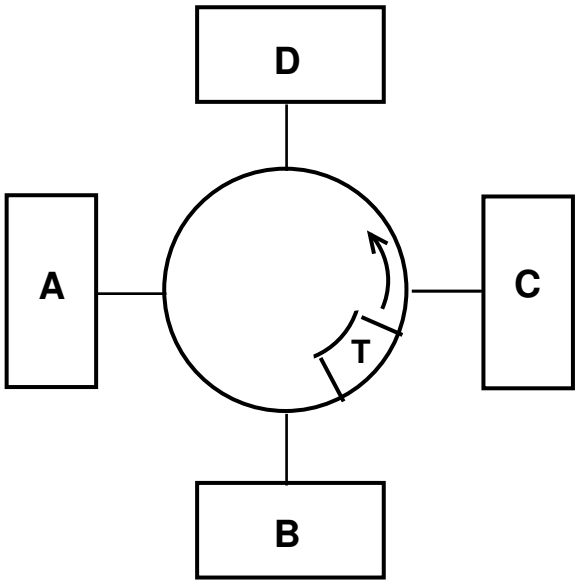

(5) "C" continue de copier F1,
"B" saisit le jeton et
transmet F2.




(6) "B" re-emet le jeton
"D" copie F2.
"A" absorbe F1.




(7) "A" laisse passer F2,
"B" absorbe F2.




(8) "B" laisse passer le jeton

# *Timed Token Access Method*

*. a l'initialisation de l'anneau, les stations negocient une valeur de TTRT.*

- TTRT = Target Token Rotation Time
- valeur min. = 4 ms, valeur max. = 167 ms

*. chaque station mesure le temps depuis le dernier passage du jeton*

- TRT = Token Rotation Time

*. si TRT < TTRT, la station peut transmettre.*

*. la station ne peut emettre plus longtemps que THT*

- THT = Token Holding Time
- THT = TTRT - TRT
- si une station emet une trame et que THT expire, la station est autorisee a finir d'emettre completement sa trame.

# *"Frame Stripping"*

*. la station qui transmet une trame sur l'anneau doit la retirer*

*. 2 methodes :*

- Source Address Stripping

*Adresse Source = mon adresse = ma trame = STRIP*

- Frame Content Independent Stripping

utilise principalement par les Bridges

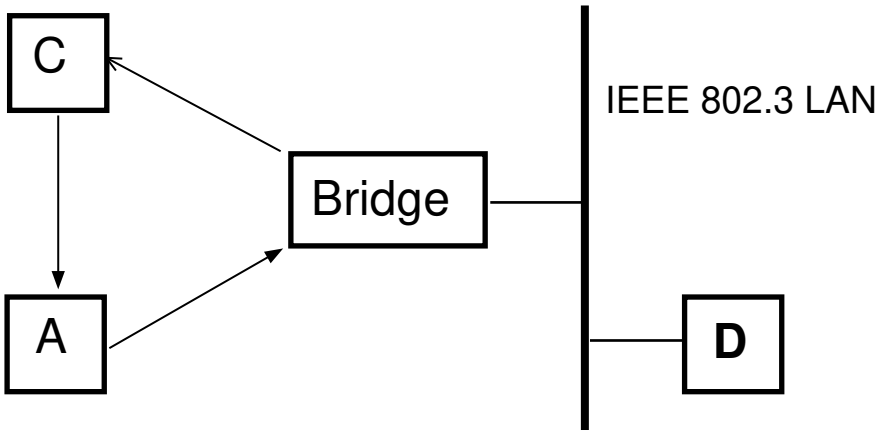
*1) transmission de trames VOID avant de re-emettre le jeton*

*2) comptabilise les trames emises*

*3) Strip : a. trames VOID recues ou*

*b. compteur de trames emises epuise*

*c. jeton recu*



# *"Dual Ring of Tree"*

*. decrit dans les specifications SMT 6.2*

*. permet un "design" de reseau optimise*

- les stations ne devant jamais etre stoppee seront connectees au double anneau (MTBF eleve)
- les stations pouvant etre stoppee (ex: systemes) seront attaches a des concentrateurs.

*. utilise la notion de Concentrateurs*

*. reduit le cout de connexions*

- on peut batir un reseau FDDI a base d'un seul concentrateur (a la DELNI)
- les stations connectees peuvent etre des S.A.S. 2 fibres optiques sont uniquement necessaire
- le concentrateur fera le "bypass" de la station electroniquement (pas d'optical bypass, pas de reduction de distance entre 2 stations)

*. permet d'ajouter des stations au reseau FDDI sans remettre en cause la configuration de base.*

- voir schema FDDI topologie

# *Tolerance aux pannes (1)*

*. un probleme sur le Double Anneau (F.O., Station) engendre un rebouclage avec l'anneau secondaire*

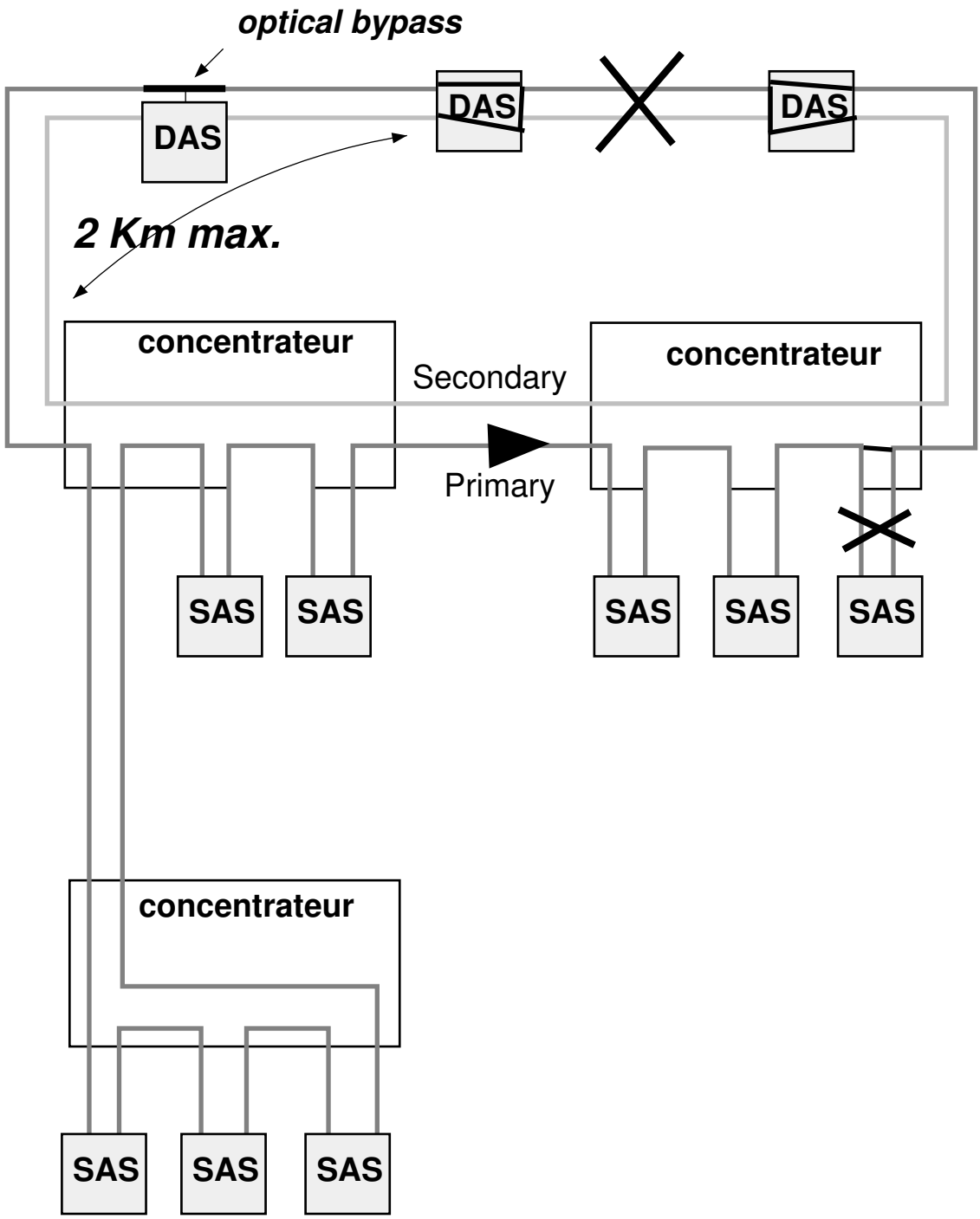
*. une station S.A.S. ayant un probleme, est "bypass" electroniquement par le concentrateur.*

*. une station D.A.S ayant un probleme peut-etre "bypass" par un "optical switch"*

- l'utilisation d'un optical bypass reduit la distance maximum entre 2 stations (dB loss)
- MTBF d'un optical bypass ???

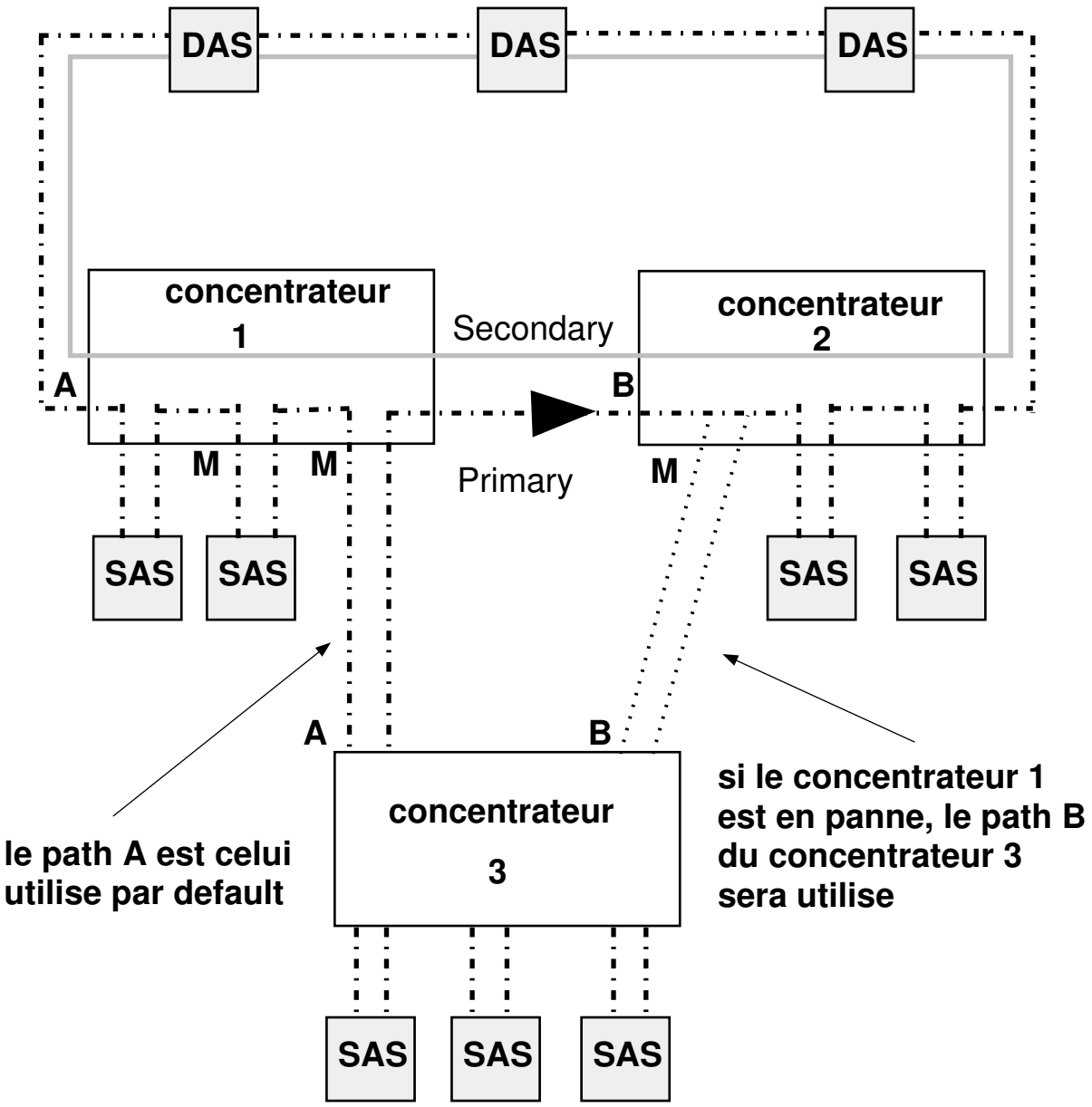
*. une station D.A.S. peut-etre connectee sur plusieurs concentrateurs, ce qui assure ainsi une haute disponibilite.*

# Tolerance aux pannes (2)

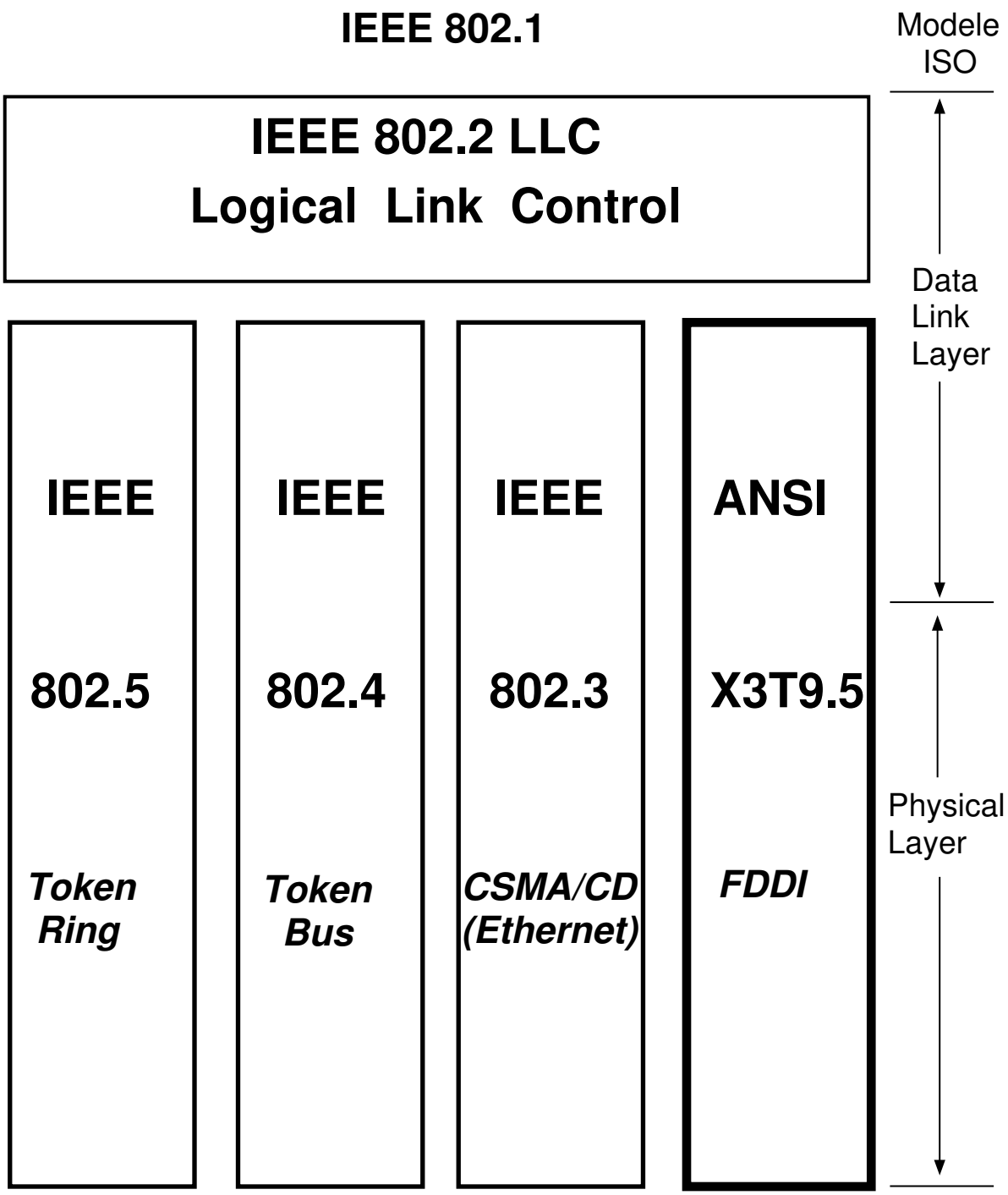


# *"Dual Homing"*

*. caracteristique permettant une redondance dans une configuration "dual ring of tree"*



# *FDDI et les autres LAN's*



| | FDDI | IEEE 802.3 | IEEE 802.5 |
|---|---|---|---|
| media | fibres optiques | fibres optiques<br>paires torsadees<br>cable coaxial<br>metrowave | fibres optiques<br>paires torsadees |
| bande passante | 100 Mb/s | 10 Mb/s | 4 ou 16 Mb/s |
| acces au reseau | timed token passing dual ring | csma/cd | token passing |
| acquisition jeton | absorption | N/A | reset status bit |
| re-emission jeton | apres transmission | N/A | apres reception ***4***<br>apres transmission ***16*** |
| longueur trame max | 4500 octets | 1518 octets | pas de limite ***4***<br>18000 octets ***16*** |
| nbre de stations | 500 stations<br>1000 phy. conn. | 1024 stations | 260 stations |
| distance inter station | 2 Km *<br>* F.O. multimode | media dependant | 300 -> MAU |
| distance maximum | 100 Km | 2.8 Km (10 b. 5)<br>4 Km (10 b. F) | configuration dependant |
| codage & efficience | NRZI 4B/5B<br>80% | manchester<br>50 % | manchester<br>50 % |

# *F.D.D.I.*

Translation vs. Encapsulation

Digital Equipment France

# *Translation Bridge*

*. solution permettant d'etre non-dependant d'une implementation specifique d'un constructeur.*

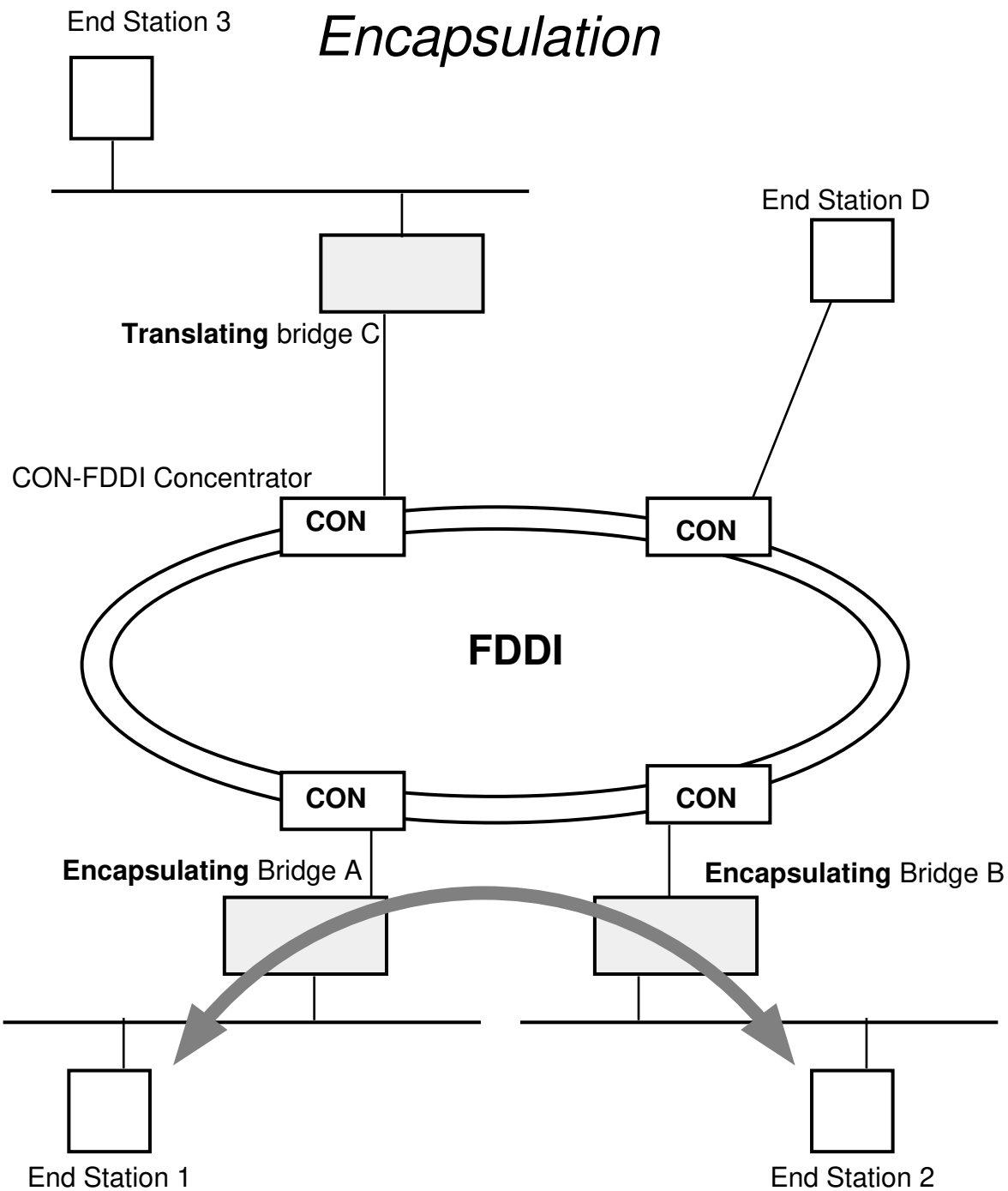
*. DEC a propose cette technique pour resoudre les problemes de "mapping" Ethernet - FDDI.*

*. DECbridge 500 est un des premiers produits a implementer cette technique.*

*. le passage de TCP/IP a travers des Translating Bridges ne presentent pas de difficultes si on respecte les RFC's.*

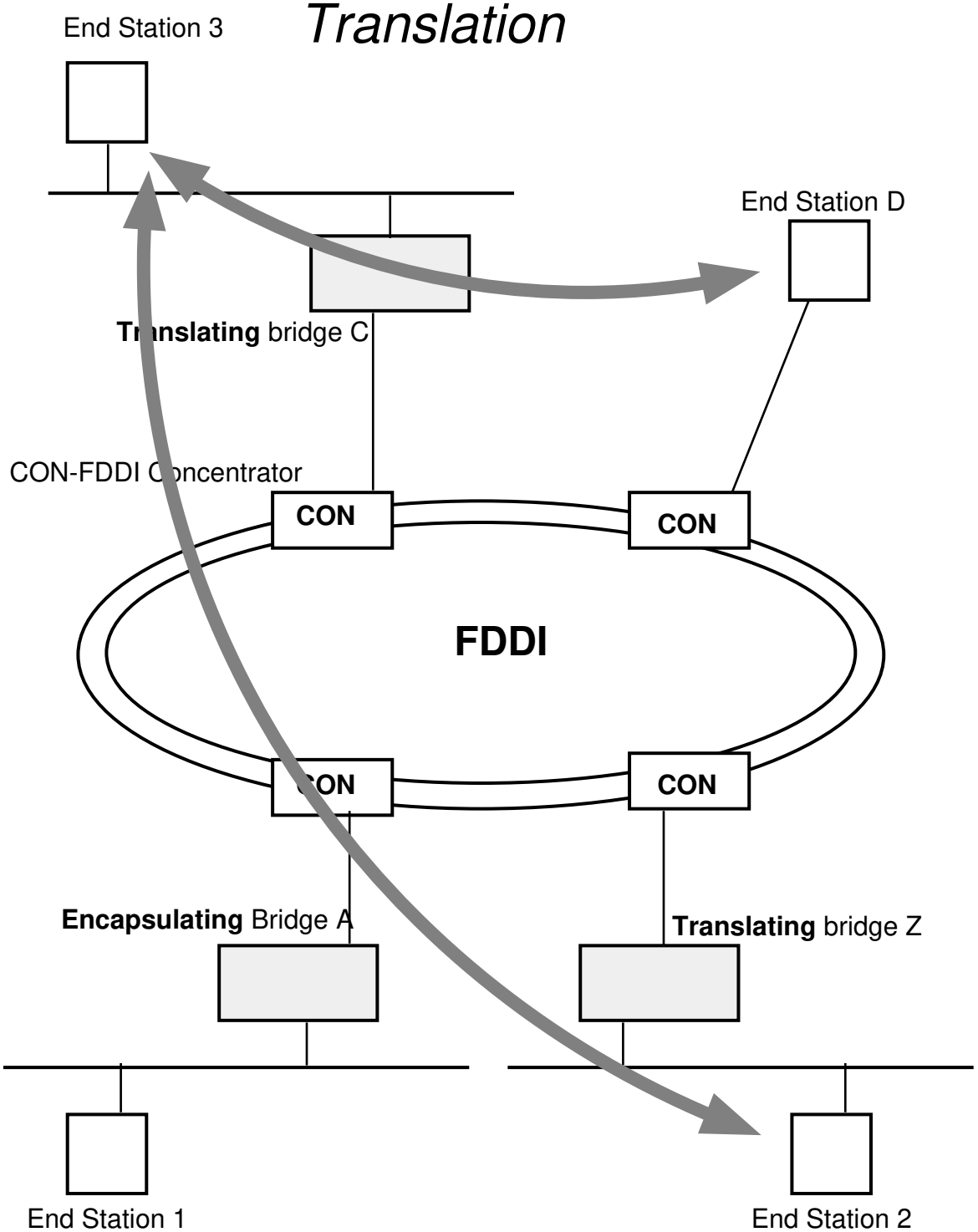
- TCP/IP Ethernet v.2.0 (RFC 894 et 826)
- TCP/IP IEEE 802.3/802.2 (RFC 1042 et 1103)
- TCP/IP IEEE 802.3/802,2 systemes doivent etre capable de reconnaitre des trames de format Ethernet v.2.0
- les stations TCP/IP utilisant le protocole ARP, lorsqu'elles sont connectees sur le reseau FDDI doivent emettre le champ "*hardware type code*" a 1 (*ethernet*) et non a 6 (*IEEE 802 networks*) pour inter-operer avec des stations sur Ethernet

# Encapsulation




- Les Station 1 et 2 peuvent dialoguer ensemble si les Bridges A et B proviennent des memes fournisseurs ou utilisent les memes protocoles proprietaires
- Les Station 1 et 3 ne peuvent dialoguer ensemble
- Les Station 1 et D ne peuvent dialoguer ensemble.

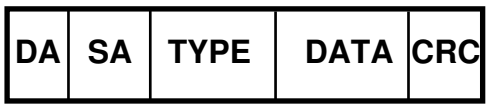
# Translation




- La Station 3 fonctionne avec la Station D ou n'importe quelle autre station au travers d'un Translating Bridge provenant de tout autre constructeur.

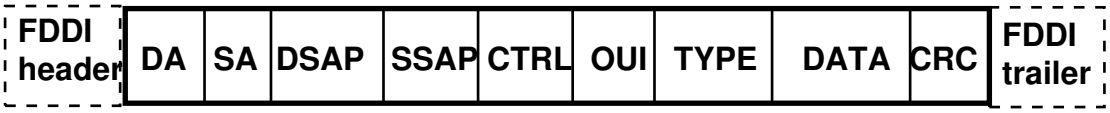
# Trame Ethernet v.2.0

**ETHERNET V2.0**



**ex : Type = LAT = 60-04**

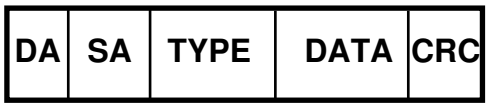
**FDDI SNAP SAP w/CTRL=UI(03) and OUI=000000**




**=AA =AA =03 =000000**

**ex : type = LAT = 60-04**

**ETHERNET V2.0**



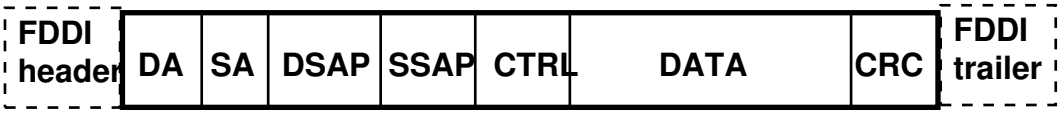

**ex : Type = LAT = 60-04**

# Trame IEEE 802.3 /802.2 avec SAP

**IEEE 802.3 / 802.2 LLC avec DSAP et SSAP**

**ex : ISO Network Layer entity : DSAP = SSAP = FE**

**FDDI / IEEE 802.2 LLC**




**ex : ISO Network Layer entity : DSAP = SSAP = FE**

**IEEE 802.3 / 802.2 LLC avec DSAP et SSAP**

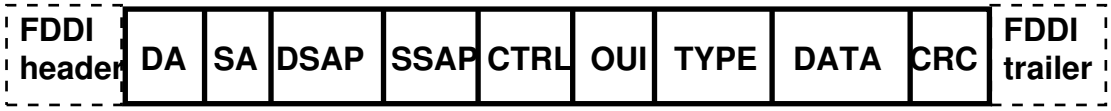
**ex : ISO Network Layer entity : DSAP = SSAP = FE**

# *IEEE 802.2 LLC avec OUI = 000000*

**IEEE 802.3 / 802.2 LLC avec SNAP OUI=000000**

**ex : DSAP = SSAP = SNAP SAP = AA**
**OUI = 000000 Type = 08-00 = IP protocol (Arpanet)**

**FDDI / IEEE 802.2 SNAP OUI=000000**




**ex : DSAP = SSAP = SNAP SAP = AA**
**OUI = 000000 Type = 08-00 = IP protocol (Arpanet)**

**Ethernet v.2.0**

**ex : Type = 08-00 IP protocol (Arpanet)**

# *IEEE 802.2 LLC avec OUI ≠ 000000*

**IEEE 802.3/802.2 LLC avec SNAP OUI≠ 000000**

| DA | SA | LENGTH | DSAP | SSAP | CTRL | OUI | TYPE | DATA | CRC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**ex : DSAP = SSAP = SNAP SAP = AA**
**OUI = 08-00-2B (DEC)  Type = 60-02 (MOP RCF)**

**FDDI / IEEE 802.2 SNAP OUI ≠ 000000**

| FDDI header | DA | SA | DSAP | SSAP | CTRL | OUI | TYPE | DATA | CRC | FDDI trailer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**ex : DSAP = SSAP = SNAP SAP = AA**
**OUI = 08-00-2B (DEC)  Type = 60-02 (MOP RCF)**

**IEEE 802.3/802.2 LLC avec SNAP OUI≠ 000000**

| DA | SA | LENGTH | DSAP | SSAP | CTRL | OUI | TYPE | DATA | CRC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**ex : DSAP = SSAP = SNAP SAP = AA**
**OUI = 08-00-2B (DEC)  Type = 60-02 (MOP RCF)**

# *F.D.D.I.*

Produits FDDI

Digital Equipment France

# *DEC FDDI Chipset*

*. developpe par DEC FDDI engineering*

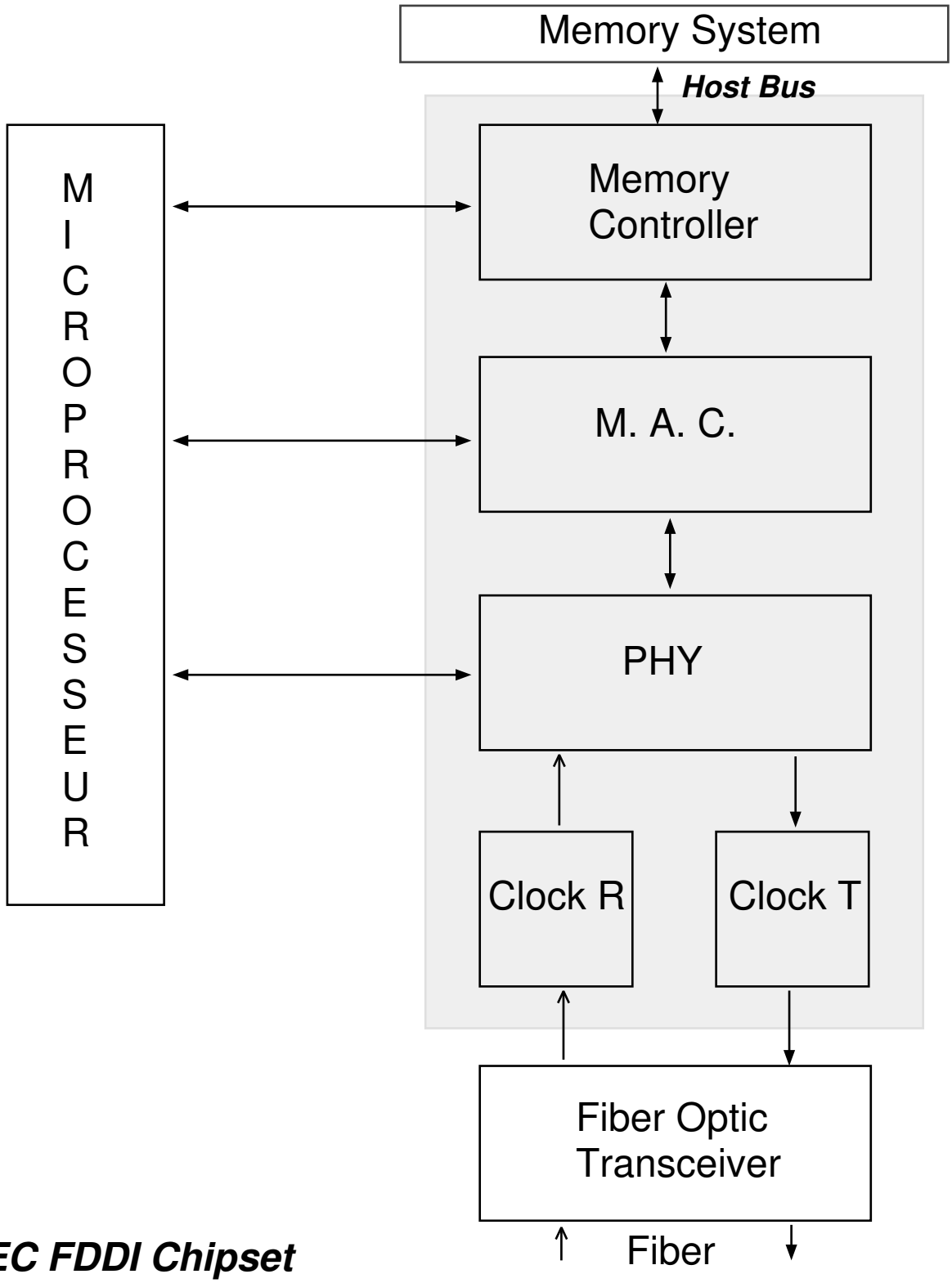
*. license de fabrication accordee a :*
- *Motorola*
- *A.M.D.*

*. consiste en 5 chips (plus composants optiques) :*
- *2 CMOS gate arrays*
- *2 Custom ECL*
- *1 Custom CMOS*

*. simulation d'erreur sur un composant :*
*~ 50 jours CPU sur un VAX 8800*

*. contribution de DEC aux specifications FDDI.*

*ex : E_Buff problem losing idles (SMOOTHING algorithm) a ete inclus dans ANSI PHY specification.*




***DEC FDDI Chipset***

# *DEC FDDI Chipset description*

## *. Memory Controller*

- 32 bits data path avec parite
- FIFO's pour Transmission et Reception
- utilise une technologie "dynamic RAM" qui garantit les performances maximum sur FDDI.

## *. Media Access Control (M.A.C.)*

- generation et detection du Jeton
- Timers decrits dans ANSI MAC specification
- Frame Check Sequence (F.C.S.) comme decrit dans ANSI MAC specification
- Adressage

## *. PHY*

- "elasticity buffering" et "smoothing" comme decrit dans ANSI PHY specification
- echantillonne les donnees a la reception des symboles JK
- 4B/5B codage et decodage
- "Line state detection" comme decrit dans ANSI PHY specification
- "Connection management" comme decrit dans ANSI SMT specification

## . Clock Recovery

- obtient l'horloge 125 Mhz des donnees recues
- conversions : NRZI -> NRZ
  Serie -> Parallele
  ECL -> TTL

## . Clock Transmitter

- genere l'horloge de transmission : 125 Mhz
- conversions : Parallele -> Serie
  NRZ -> NRZI
  TTL -> ECL

# *DECconcentrator 500*

*. conforme aux specifications ANSI X3T9.5*

*. modulaire :*

- option ports A et B (plus management)
- option 4 ports M
- facilite les extensions de configuration

*peut-etre utilise :*

. pour creer un reseau FDDI "standalone"

- 12 ports SAS maximum par DECconcentrator

. pour se raccorder a un "backbone" FDDI

- ports A & B + 8 ports SAS maximum

*. permet de connecter des stations SAS a un "backbone" FDDI.*

- topologie "Dual Ring of Tree" pour une plus grande disponibilite du reseau.
- regles de configuration plus simples

*. verifie la configuration de l'anneau FDDI*

- a la mise sous tension
- lors d'une reconfiguration (insertion d'une station, arret d'une station, probleme sur une F.O.)

*. possibilite de creer une cascade de DECconcentrator 500.*

- topologie hierarchisee

*. mise a jour du firmware par telecharge - ment.*

- permet une installation rapide des nouvelles versions de microcode assurant la conformite aux dernieres versions des specifications ANSI (ex: SMT 6.2).

*. gestion du reseau FDDI assuree par le logiciel E.L.M.S.*

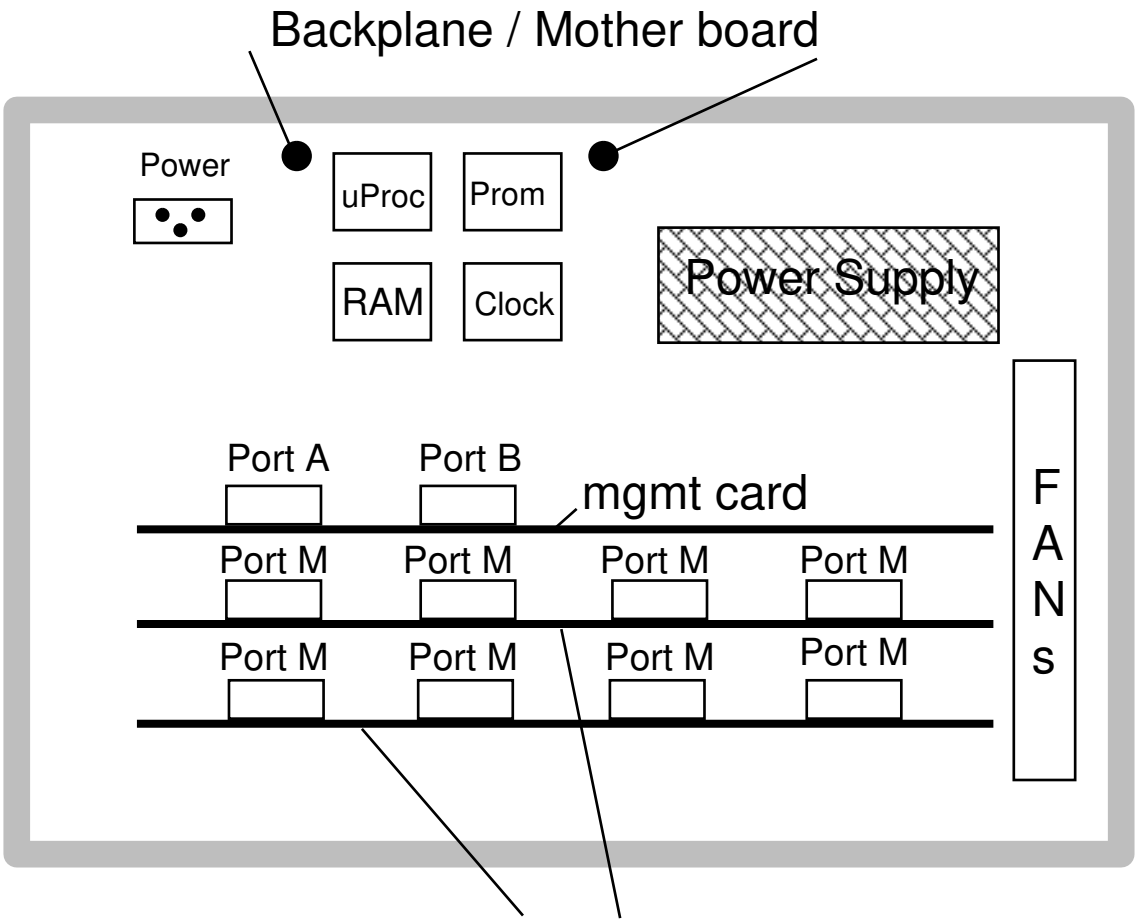
- parametrage des timers FDDI (TTRT, TVX,...)
- compteurs d'information (PHY, MAC)
- characteristiques et status (PHY, MAC)
- passerelle pour obtenir des informations sur les autres stations FDDI (SIF)
- acces protege par mot de passe

*. support du Dual-Homing*

*. maintenabilite*

- indicateurs de status
- link quality test
- "on-board logic" test

# *DECconcentrator 500*




Cartes Port M

***DEFCN-AB :*** DECconcentrator 500 box

***DEFCN-Mx :*** carte Ports A & B + management

***DEFCN-Nx :*** carte 4 ports ANSI M

# *DECbridge 500 (1)*

*. conforme aux standards IEEE 802.1d, 802.2 et 802.3*

*. conforme aux specifications ANSI X3T9.5*

*. implementation FDDI : SAS*

- connexion sur DECconcentrator 500

*. implementation Ethernet/IEEE 802.3*

- selectable entre 10 base 5 ou 10 base 2

*. passerelle haute performance entre un reseau Ethernet/IEEE 802.3 et un reseau FDDI.*

- filtering rate : 461309 trames/sec.
- forwarding rate : 14880 trames/sec.

*. mise a jour du firmware par telecharge - ment.*

- permet une installation rapide des nouvelles versions de microcode assurant la conformite aux dernieres versions des specifications ANSI (ex: SMT 6.2).

# *DECbridge 500 (2)*

*. passerelle utilisant un mode "translation" et non pas "encapsulation"*

- conforme aux RFC 1042 et 1103

*. option conforme au RFC 791, permettant une fragmentation des trames FDDI IP (TCP, UDP, ICMP et EGP).*

- utilise lors de transferts de grandes trames (+ de 1518 octets) entre un reseau FDDI et un reseau IEEE 802.3

*. configuration automatique du "spanning tree protocol".*

- mode IEEE 802.1d
- mode DEC pour compatibilite LANbridge 100

*. gestion assuree par le logiciel E.L.M.S.*

- parametrage des timers FDDI (TTRT, TVX,...)
- compteurs d'information (FDDI PHY & MAC, ligne Ethernet/IEEE 802.3)
- characteristiques et status (FDDI PHY & MAC, ligne Ethernet/IEEE 802.3)
- acces protege par mot de passe

# *DECbridge 500 (3)*

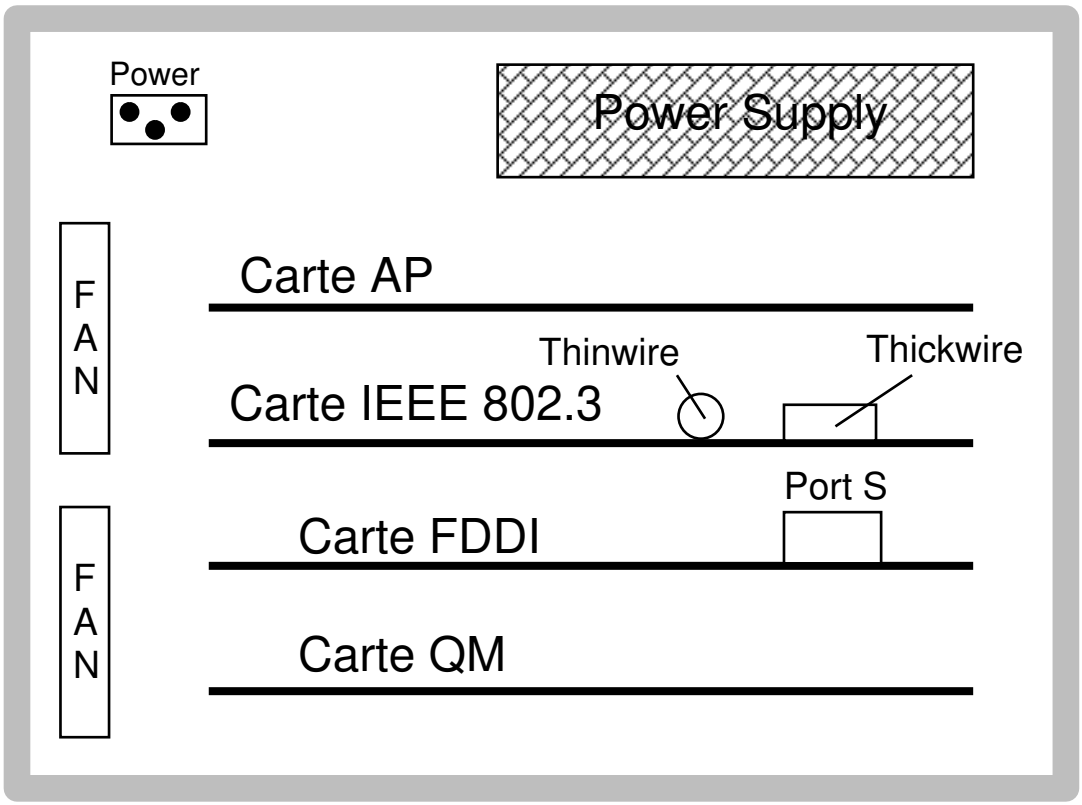
## *. filtres possibles sur :*

- adresse de source et/ou de destination
- type de protocole (ethernet, 802 sap,snap)

## *. maintenabilite*

- indicateurs de status
- link quality test
- "on-board logic" test

# *DECbridge 500 (4)*




## *DEFEB-AB*

# *DEC FDDIcontroller 700*

*. conforme aux specifications ANSI X3T9.5*

*. implementation FDDI : SAS*

- connexion sur DECconcentrator 500

*. Bus CPU : TURBOchannel*

- DECstation 5000 modele 200
- Ultrix version 4.1
- 1 slot TURBOchannel

*. DEFZA-AA*

# *DEC FDDIcontroller 400*

*. conforme aux specifications ANSI X3T9.5*

*. implementation FDDI : SAS*

- connexion sur DECconcentrator 500

*. Bus CPU : XMI*

- VAX serie 6000 et 9000
- Local Area Vax Cluster sur FDDI
- 1 slot XMI

*. protocoles proprietaires DEC (ex: LAT, SCA,...) seront modifies pour supporter FDDI.*

*. annonce programme*

# *E.L.M.S.*

*. Extended Lan Management Software*

*. Remplace R.B.M.S. version 2.0*

*. Permet de configurer, controler et observer :*

- . LANbridge 100, 150 et 200
- . DECbridge 500
- . DECconcentrator 500

*. implemente des fonctions de gestion FDDI SMTpermettant de visualiser des stations FDDI conforment a la specification ANSI SMT 5.1 (S.I.F.)*

*. fournit une carte du reseau FDDI*

*. enregistrement automatique dans la base de donnees des materiels geres*

*. verification de la presence sur le reseau de ces materiels*

# . gestion d’alarmes et enregistrement des incidents dans un fichier d’erreurs