



CENTRE
UNIVERSITAIRE
JEAN-FRANÇOIS
CHAMPOLLION

LICENCE PROFESSIONNELLE



M1-3 Composants et Automatismes

**AUTOMATES
ET
RESEAUX
LOCAUX
INDUSTRIELS**



Lycée L.RASCOL 10, Rue de la République

BP 218. 81012 ALBI CEDEX

Sommaire

LA COMMUNICATION

Besoins en communications
Les "plus" de la communication
Le concept CIM
Freins à la communication

TOPOLOGIE DES RESEAUX

LE MODELE O.S.I.

Présentation du modèle
Médias
La couche physique
La couche liaison
La couche réseau
La couche transport
La couche session
La couche présentation
La couche application

BUS DE TERRAIN

Introduction
Avantages du bus de terrain
A.S.I.
CompoBus/S

RESEAU D'ATELIER

Introduction
Réseau J BUS
Réseau PROFIBUS

- Réseau MPI
- Réseau PROFIBUS DP

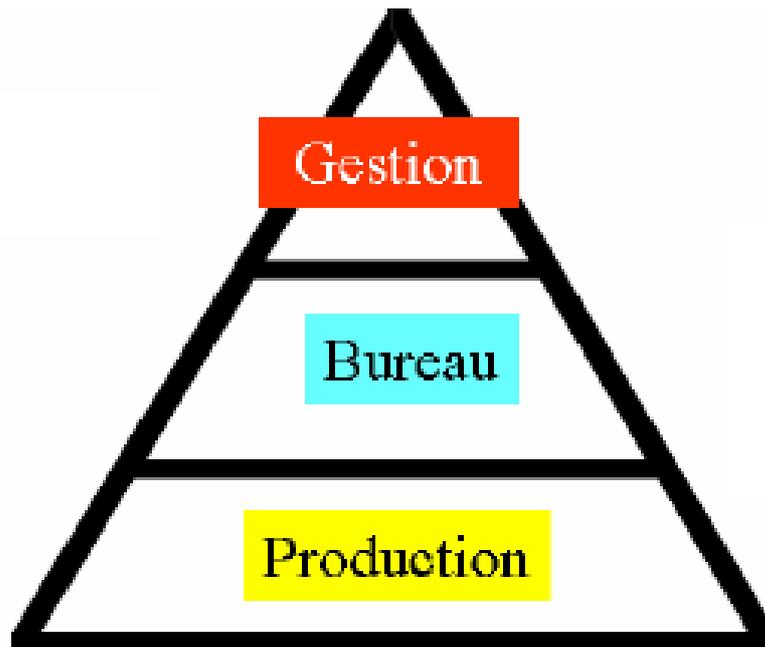
RESEAU USINE

Introduction
Réseau ETHERNET

BIBLIOGRAPHIE

LA COMMUNICATION

BESOINS EN COMMUNICATIONS



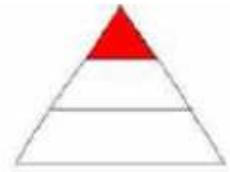
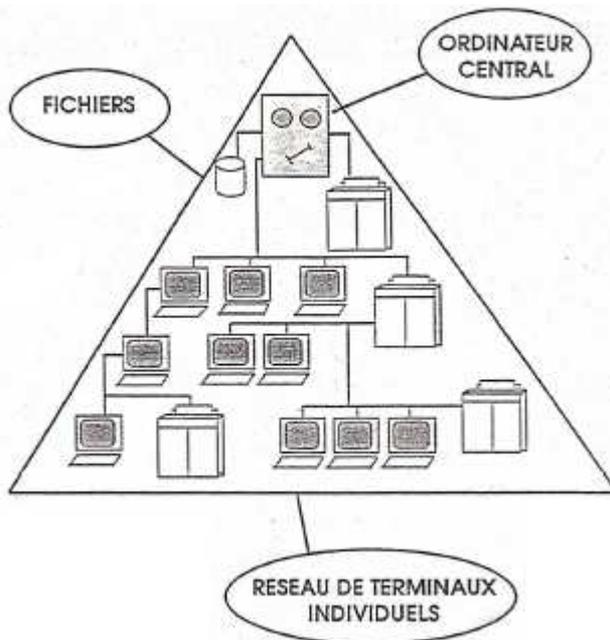
ENTREPRISE

Gestion : Comptabilité

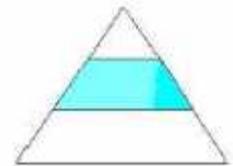
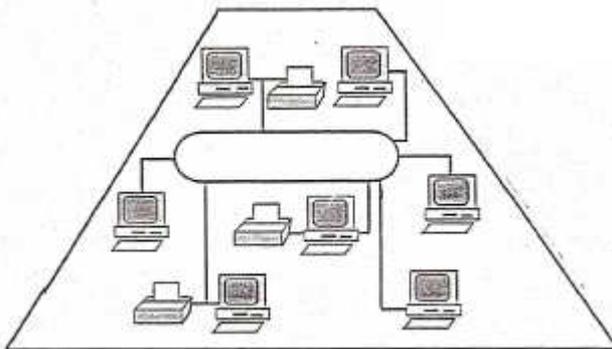
Bureau : Documentation, CAO, Développement

Production : Maintenance, surveillance, gestion de production

Dans l'entreprise des informations circulent et les besoins varient suivant les utilisateurs.

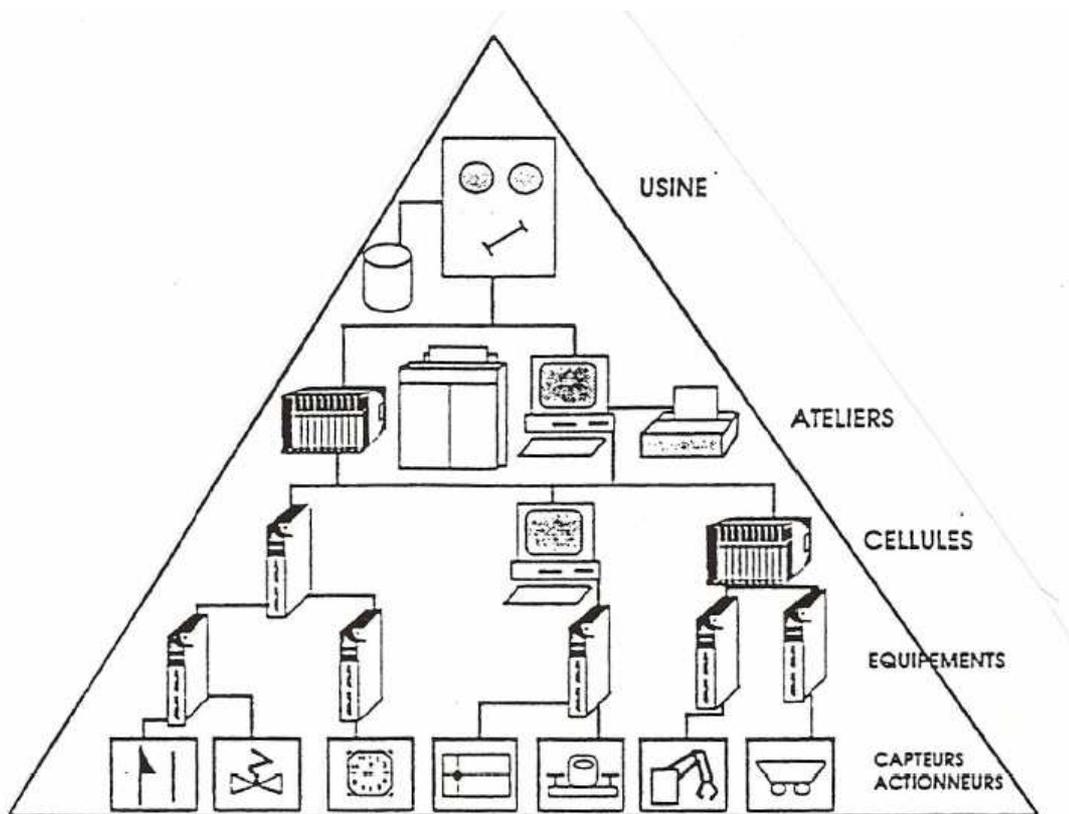
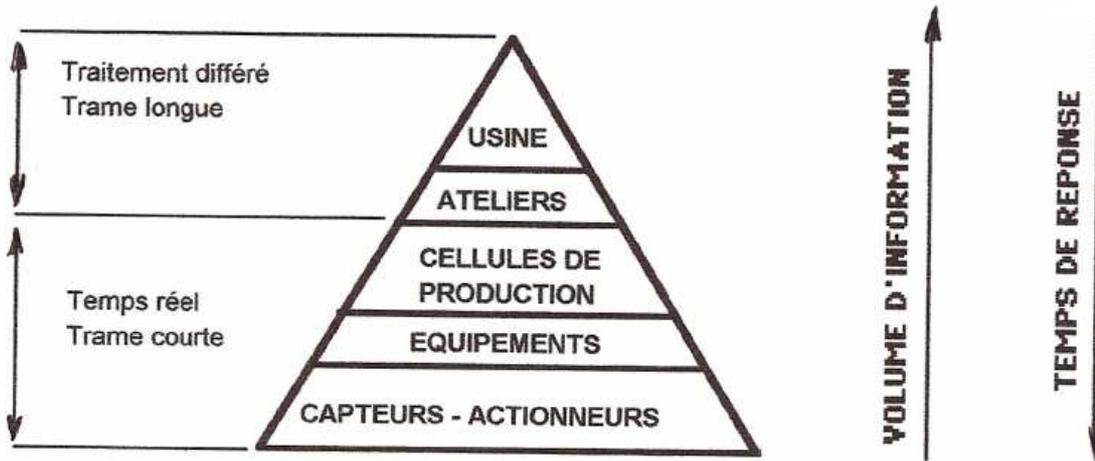
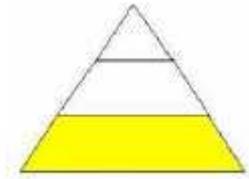
BESOINS DE LA GESTION

Partage des ressources
Puissance centralisée

BESOINS DU BUREAU**Répartition des systèmes:**

- Traitements de textes, rapports
- Mise à jour de fichiers décentralisés
- Transmission de documents entre services
- Stockage, archivage

BESOINS DE LA PRODUCTION



Tous ces matériels industriels doivent en permanence échanger des données entre eux grâce aux RESEAUX LOCAUX INDUSTRIELS

LES "PLUS " DE LA COMMUNICATION

- % Amélioration de la qualité
 - Contrôle et suivi permanent de la qualité
 - Tests en cours de fabrication

- % Souplesse et évolution des fabrications
 - Compétitivité des produits
 - Variété des produits
 - Volume production augmenté
 - Flexibilité

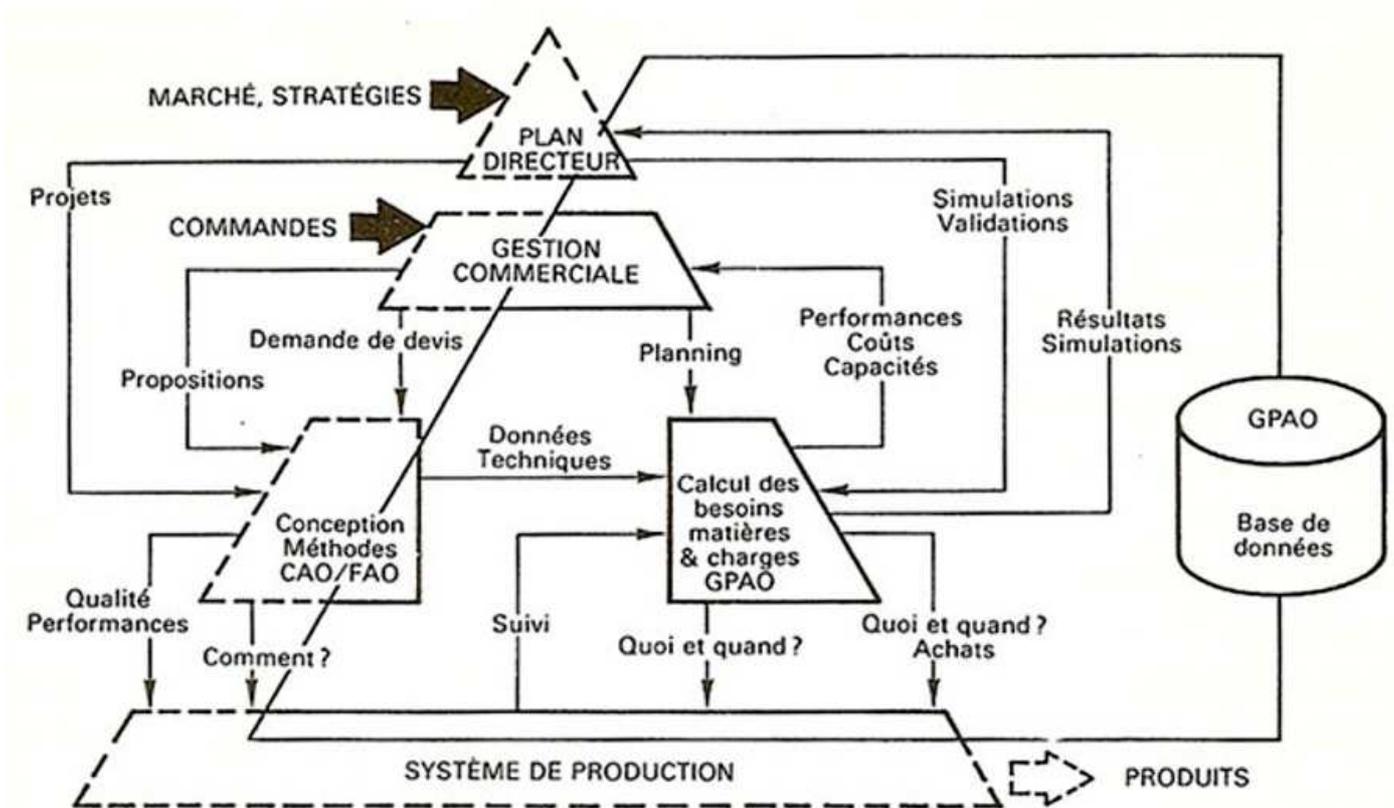
- % Augmentation de la productivité
 - Optimisation des équipements
 - Diminution des délais
 - Diminution des stocks

- % Pérennité des installations
 - Raccordement simple de nouvelles unités
 - Hétérogénéité des équipements
 - Modularité
 - Intégration des données

LE CONCEPT CIM

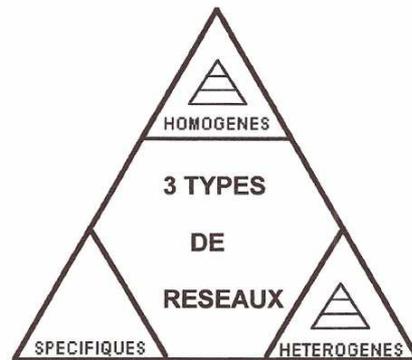
CIM: COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING

MODELE D'USINE INTEGREE



AUJOURD'HUI : Impossibilité d'échanger les données des différents niveaux via un même réseau !

CLASSEMENT DES RESEAUX EN FONCTION DE LEUR TYPE



Réseaux spécifiques : fournisseurs de systèmes de contrôle commande

CGE ALSTHOM « Alspa ZS »

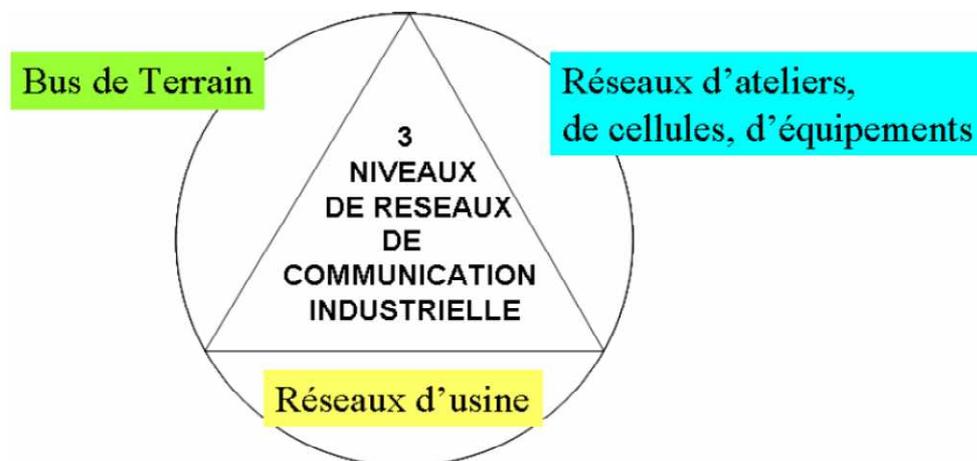
Réseaux homogènes: Proposés par des constructeurs d'équipements automatisés

OMRON « SYSMACWAY » - TELEMECANIQUE « TELWAY »

Réseaux hétérogènes : Ils sont indépendants des constructeurs

JBUS - MODBUS - COMPOBUS - ETHERNET

Classement des réseaux en fonction de leur niveau



Bus de Terrain

Au niveau Capteurs Actionneurs : ASI - CAN - BITBUS - BATIBUS

Réseaux d'ateliers de cellules, d'équipements

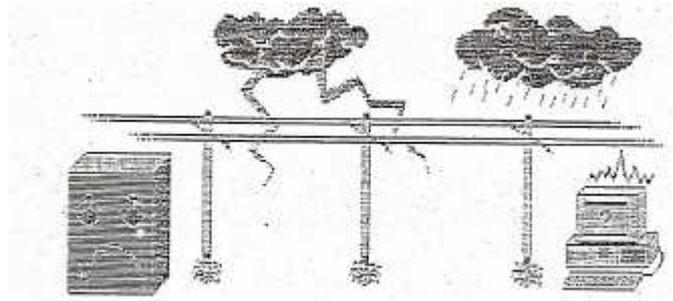
Ouverts vers le monde hétérogène des équipements d'ateliers : JBUS - PROFIBUS - SYSMACWAY

Réseaux d'usine

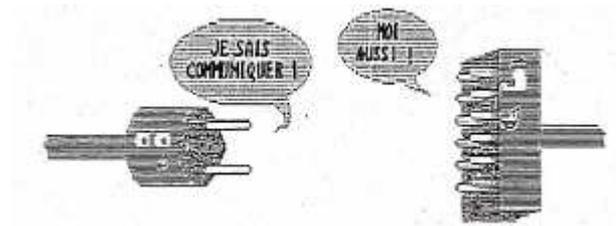
Ouverts à la supervision au contrôle commande : ETHERNET - MAP - TOKEN RING

FREINS A LA COMMUNICATION

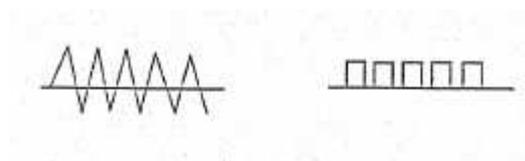
DISTANCE ENTRE LES SYSTEMES ET AMBIANCES PARASITEES



ASPECTS MECANQUES DES ELEMNETS DE RACCORDEMENT



ASPECTS ELECTRIQUES NATURE ET FORME DES SIGNAUX

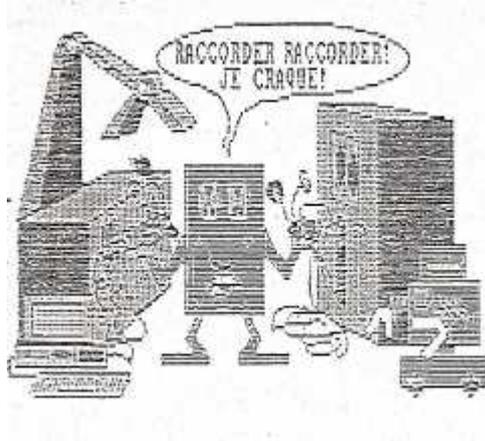


VOLUME ET DEBIT DES INFORMATIONS TRANSMISES

- Instrumentation $t < 0,01 \text{ S}$
- Synchronisation $t < 0,1 \text{ S}$
- Connexion inter-équipements $t < 1 \text{ S}$
- Liaisons hétérogènes à fort flux $t > 10 \text{ S}$

HETEROGENEITE EST L'OBSTACLE MAJEUR

ASPECTS PHYSIQUES



Visibles ou observables par l'utilisateur, ils sont mécaniques ou électriques.

ASPECTS LOGIQUES

En général ils sont cachés
Façon de dialoguer
Codage des informations
Modes de synchronisation
Protocoles de contrôle
etc.

TOPOLOGIE DES RESEAUX

L'architecture d'un réseau comprend deux composantes:

LA TOPOLOGIE : Elle caractérise la configuration des voies de transmission existant entre les différentes stations.

LA REPARTITION DES FONCTIONS DU PROTOCOLE : Elle définit si toutes les stations ont les mêmes fonctions ou, si une remplit le rôle de maître tandis que les autres sont des esclaves.

L'architecture d'un réseau détermine les caractéristiques suivantes:

LA CONNECTIVITE : Possibilité que possède une station de pouvoir établir la liaison " le dialogue" avec d'autres stations (connectivité totale ou partielle).

LA DIFFUSION : Possibilité d'émettre, ^ partir d'une station, un message vers l'ensemble des autres stations.

LA RECONFIGURATION : Possibilité d'insérer ou de retirer une station du réseau, la reconfiguration pouvant s'effectuer pendant le fonctionnement ou non du réseau.

LA SURETE DE FONCTIONNEMENT : Définit les conséquences de la défaillance d'une voie de transmission ou d'une station sur le fonctionnement du réseau.

RESEAU EN ETOILE

C'est la station centrale qui gère le réseau.



AVANTAGES

- Simplicité de gestion.
- Mise en œuvre simple si peu de stations.
- Synchronisation facile des stations.

INCONVENIENTS

- Une seule liaison par station.
- Reconfiguration délicate.
- Pas de connectivité directe.
- Problème de sureté de fonctionnement en cas de panne de la station centrale (arrêt total).
- Coûteux (station centrale puissante).

UTILISATION

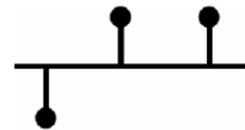
- Autocommutateurs téléphoniques (PABX)

NON NORMALISE

RESEAU EN BUS

AVANTAGES

- Un seul média (homogénéité du réseau).
- Mise en œuvre simple.
- Reconfiguration facile.
- Moindre coût en ligne et en coupleurs.



INCONVENIENTS

- Le nombre de stations sera limité en fonction de la longueur du support.
- Les conflits d'accès à la voie de transmission vont entraîner des difficultés.

UTILISATION

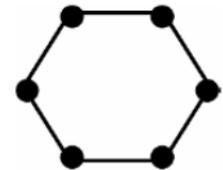
- Réseaux Locaux Industriels J BUS - ASI - FIP - ETHERNET

RESEAU EN ANNEAU

Des voies point à point relient les stations entre elles.
Il existe un mécanisme de contournement des stations désactivées.

AVANTAGES

- La longueur de l'anneau peut être grande.
- La technique d'accès est normalisée " PASSAGE DU JETON ".



INCONVENIENTS

- L'activité des stations limite la vitesse.
- Le nombre des stations par anneau est limité.

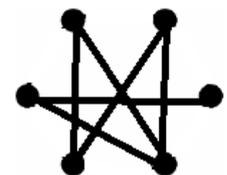
UTILISATION

- Réseaux Locaux Industriels CAN - TELWAY - TOKEN RING (IBM)

RESEAU EN MAILLE

AVANTAGES

- On évite les problèmes posés par la défaillance d'une station ou d'une liaison.



INCONVENIENTS

- Il est nécessaire d'avoir des algorithmes de routage pour choisir le meilleur chemin.

UTILISATION

- Peu utilisé dans les R.L.I
- On le rencontre dans les réseaux publics ou grands réseaux privés (télécommunications).

LE MODELE O.S.I.

L'organisme de normalisation internationale **I S O** (International Standard Organization), a lancé en 1977 les travaux de définition d'un modèle de structuration du protocole pour l'interconnexion des systèmes ouverts, appelé modèle **O S I** (Open Systems Interconnection).

La norme a été adoptée sous le numéro IS 7498 en fin 1979.

Elle est acceptée par le **CCITT** (Comité Consultatif International du Télégraphe et du Téléphone) réf X 200, par L'**AFNOR** (Association Française de **NOR**malisation) réf Z 70.001 et par les constructeurs de matériel informatique dont I B M.

OBJECTIFS:

- 1) Proposer une architecture téléinformatique standard.
- 2) Servir de base pour la coordination du développement de normes d'interconnexion de systèmes hétérogènes.

REMARQUE:

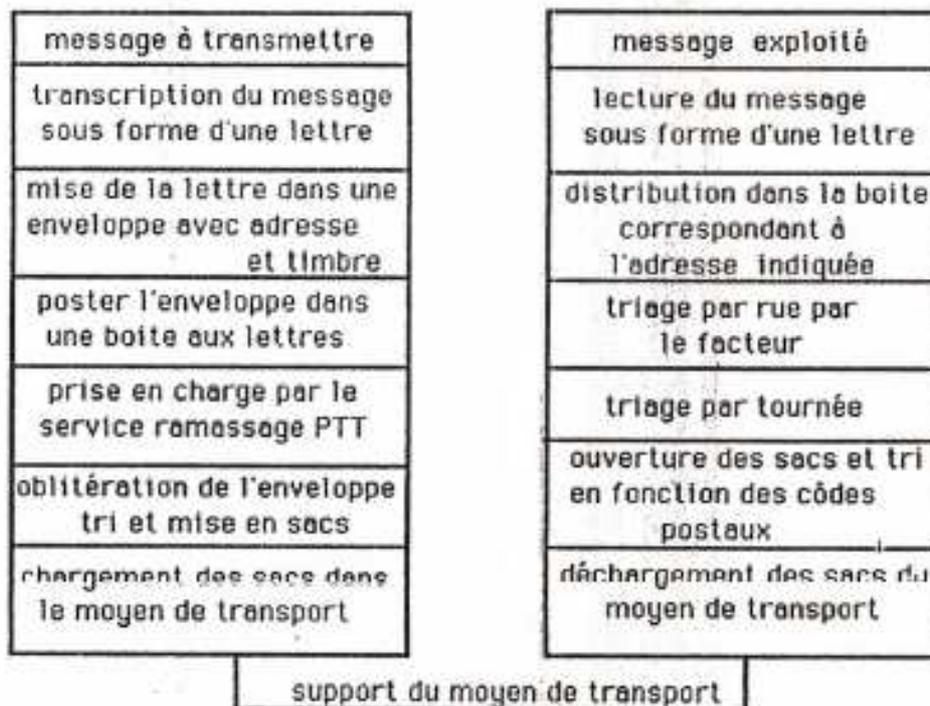
Le modèle ne spécifie ni les protocoles ni les services des couches fonctionnelles présentées

Un système est ouvert si les communications se font conformément à des propositions normalisées.

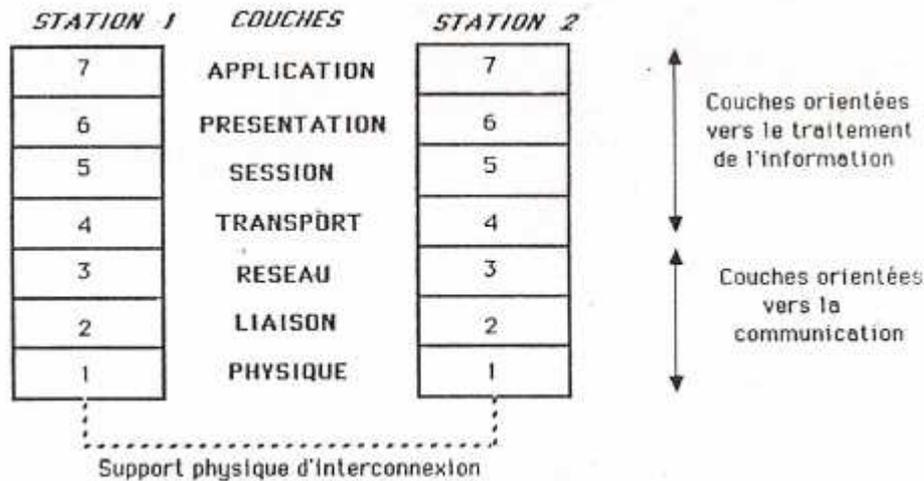
- Architecture selon le modèle OSI,
- Respect des protocoles de l'ISO.

PRESENTATION DU MODELE

Quand deux personnes souhaitent communiquer elles doivent respecter un protocole précis. Il se décompose logiquement en sous ensembles qui répondent chacun à un type de préoccupation. Ces sous ensembles sont adjacents deux à deux et constituent chacun une couche du protocole global.



Modèle d'architecture à 7 couches pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Chaque couche offre ses services à la couche supérieure et utilise la couche inférieure pour exécuter son travail.

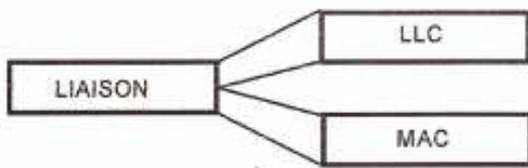


La couche APPLICATION traite les problèmes sémantiques. Y son définis : % les mécanismes communs aux programmes utilisateurs. · la signification des informations échangées.	7
La couche PRESENTATION s'occupe de la syntaxe des informations échangées.	6
La couche SESSION définit l'organisation des échanges et la structuration du dialogue entre les applications.	5
La couche TRANSPORT contrôle de bout en bout l'acheminement de l'information à travers les réseaux.	4
La couche RESEAU se charge du routage des données dans le réseau.	3
La couche LIAISON assure le transfert fiable des informations entre deux systèmes connectés.	2
La couche PHYSIQUE décrit l'ensemble des interfaces mécaniques et électriques pour l'échange des signaux porteurs des informations.	1

REMARQUES:

1) Cas de la couche 2

Pour les réseaux locaux, l'utilisation des topologies en bus ou en boucle implique une gestion sophistiquée des accès à la voie de transmission.
 La couche LIAISON comprend deux sous couches.



LLC: Logical Link Control
 (Sous couche de contrôle de la liaison de données)

MAC: Médium Accès Control
 (Sous couche de contrôle d'accès au support)

2) Définition d'une couche

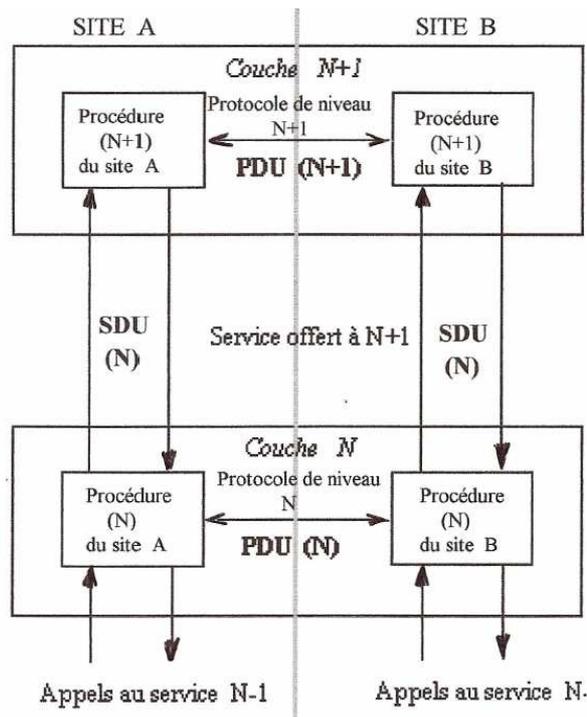
Une couche est définie par deux éléments:

% Le protocole: Ce sont les règles de dialogue entre les entités communicantes pour les préoccupations affectées à cette couche uniquement.

Le dialogue est qualifié d'horizontal.

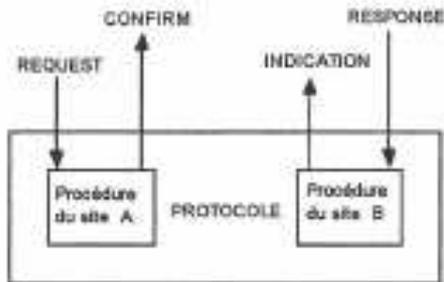
% Le service: Ce sont les règles de dialogue entre la couche considérée et la couche adjacente supérieure sur une même entité.

Le dialogue est vertical.



Les protocoles sont fortement dissemblables d'une couche à une autre. En revanche, les services, sans très identiques, peuvent être formalisés de la même façon pour toutes les couches.

Quatre types de primitives sont distingués:



REQUEST :

Demande de service N+1 vers N

CONFIRM :

Réponse à REQUEST N vers N+1

INDICATION :

Transmission de donnée N vers N+1

RESPONSE :

Réponse à INDICATION N+1 vers N

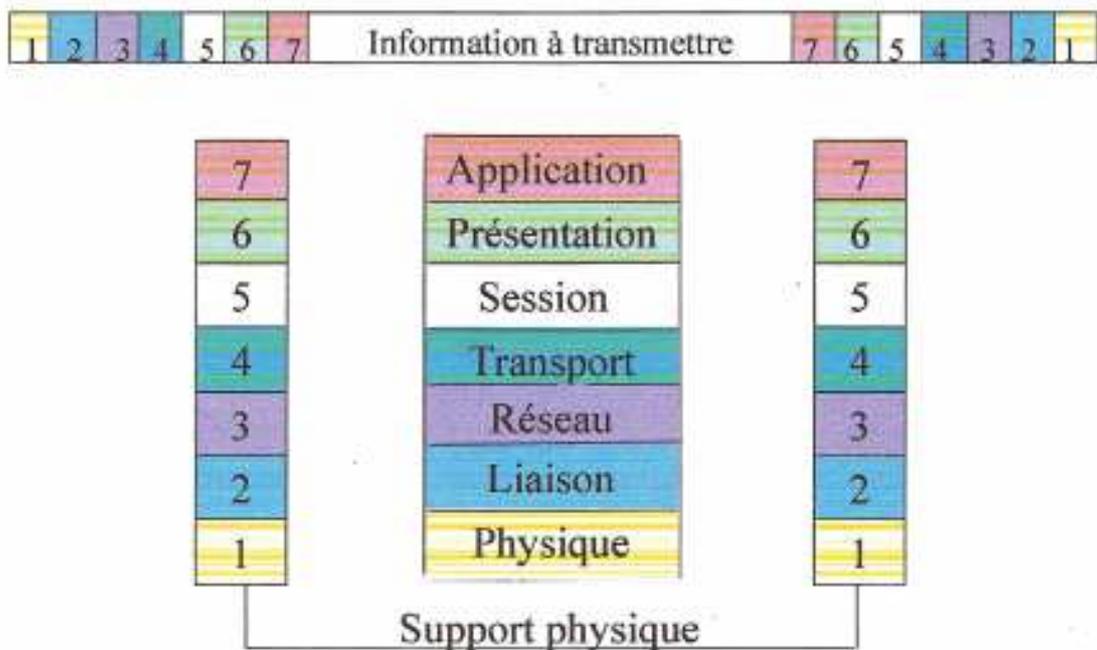
La figure ci - dessus illustre le principe d'utilisation des primitives.

En fonction du service concerné, la présence de RESPONSE ou de CONFIRM est obligatoire ou non.

3) Comment ça marche

A l'émission chaque couche rajoute des éléments à l'information, c'est le processus d'**encapsulation**.

Ces éléments seront utilisés à la réception par les couches de même niveau pour restituer les données à l'utilisateur, c'est la **désencapsulation**.



MEDIAS

En raison de l'unité géographique qui caractérise les réseaux locaux, le support des voies de transmission est constitué essentiellement de fils ou de câbles métalliques ou de fibres optiques.

PAIRE TORSADÉE BLINDÉE

Elle est constituée par deux conducteurs parallèles séparés par un isolant et torsadés. L'ensemble est recouvert par une gaine tressée et conductrice le blindage. Le tout est enrobé dans une enveloppe de protection.



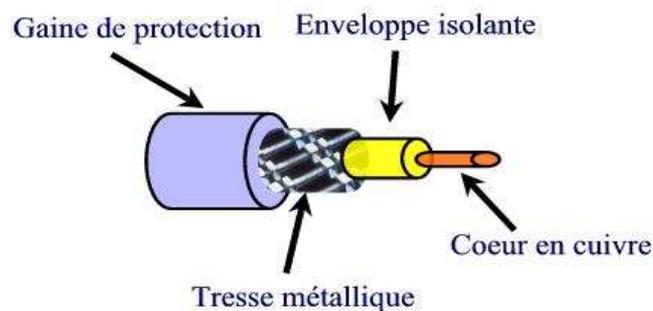
Moyen couramment utilisé pour la propagation de signaux à courte ou moyenne distance (1 Km) dans les bandes de fréquence de 300 Hz à 100 KHz.

Problèmes d'affaiblissement du signal et de diaphonie entre paires sur des distances supérieures au Km à partir de 500 Hz.

LE CÂBLE COAXIAL

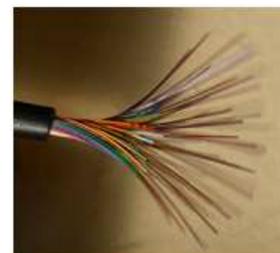
Ils sont classés par le rapport de leurs diamètres, le rapport d/D doit être égal à 3,6. Les rapports les plus courants sont: 2,6 / 9,5 et 1,2 / 4,4. Leur impédance est faible 50 à 75 Ohms. Leur bande passante large < 400 MHz.

Ils sont utilisés principalement par les PTT pour multiplexer des voies téléphoniques. Ils sont les supports idéaux pour les réseaux locaux industriels en raison de leur bonne immunité aux interférences électromagnétiques et de leur faible atténuation.



LA FIBRE OPTIQUE

La fibre optique est un guide d'ondes cylindrique créé dans un matériau transparent (verre ou plastique) par variation de l'indice de réfraction vers la périphérie. Elle est insensible aux parasites électromagnétiques. Sa bande passante est très large, elle peut atteindre 4 GHz. L'atténuation est faible, des répéteurs sont nécessaires tous les 10 ou 50 Km.



Les transmissions pour les stations mobiles (chariots de transport autonomes filoguidés), sont des cas particuliers qui utilisent des couplages magnétiques ou optiques non permanents, ou des propagations d'ondes infrarouges dans l'air.



Modem radio UHF :

- 10mW, de 300 à 9600 B/s,
- utilisable de plein droit,
- 110/65/26 mm.



Emetteur/Récepteur Laser :

- Communication numérique en full duplex,
- 20 mW, jusqu'à 34 Mb/s sur 2000 m
- raccordement sur fibre optique.

PERFORMANCES DES DIFFERENTS MEDIAS

SUPPORT	DEBIT	DISTANCE	REMARQUES
Paire métallique Torsadée Blindée	Typ : 100 Kbits/s Max : 500 Kbits/s	1 Km	Pose facile Raccords aisés Immunité moyenne
Coaxial Bande de Base	Typ : 1 Mbits/s Max : 100 Mbits/s	2,5 Kms	Raccords faciles Bonne immunité Performances
Coaxial Large Bande	Typ : 300 Mbits/s	10 à 50 Kms	Raccords faciles Bonne immunité Performances
Fibres Optiques	Typ : 1 Gbits/s	> 10 Kms	Immunité parfaite Atténuation faible Grande bande passante Prix le plus élevé

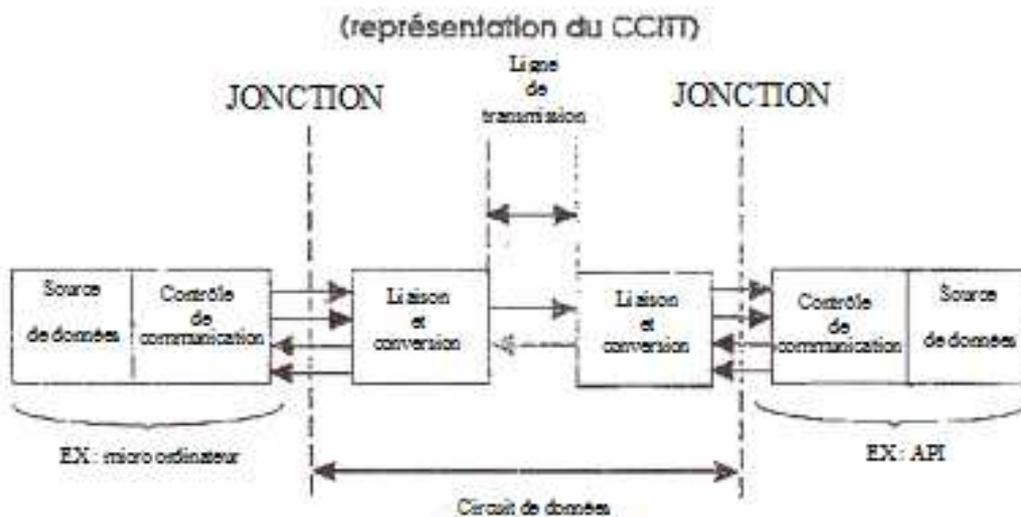
LA COUCHE PHYSIQUE



DEFINITION

Elle décrit les interfaces mécaniques et électriques pour l'échange des signaux porteurs des informations.

STRUCTURE D'UNE LIAISON BIPOINT

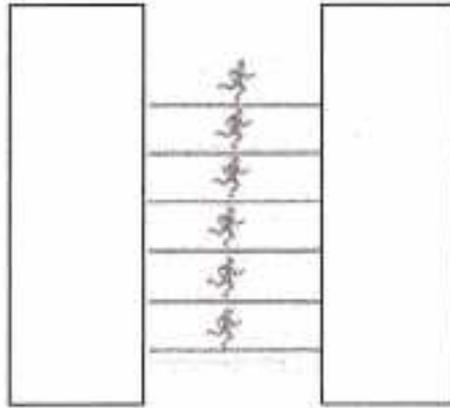


Une liaison simple du type point à point comprend généralement trois parties essentielles:

- Les ETD Equipement de Traitement de Données.
Ex: ordinateur, automate, terminal intelligent
- Les ECD Equipement de Circuit de Données.
Ex: convertisseurs de signaux, modems, multiplexeurs
- Les MEDIAS
Ex: paire métallique, coaxial, fibre optique.

METHODES DE COMMUNICATION ENTRE APPAREILS INFORMATIQUES

LIAISON PARALLELE



La liaison parallèle est surtout employée à l'intérieur des systèmes informatiques via un BUS.

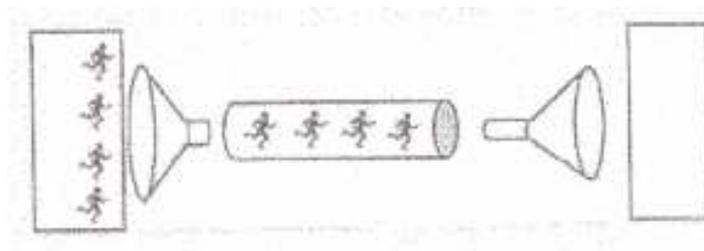
BUS = ensemble de lignes donnant accès aux données internes du système à microprocesseur.

BUS VME = Versa Module Eurocard

- normalisé " européen"
- supporte des systèmes mono ou multi processeurs de 8 ou 16 ou 32 bits.
- autorise des transferts jusqu'à 20 MHz et 20 Moctets/seconde.
- protocole de transfert asynchrone non multiplexé.
- gestion de 7 niveaux d'interruptions.

Exemple d'utilisation : Rack 7000

LIAISON SERIE

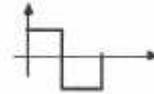


Voir cours correspondant

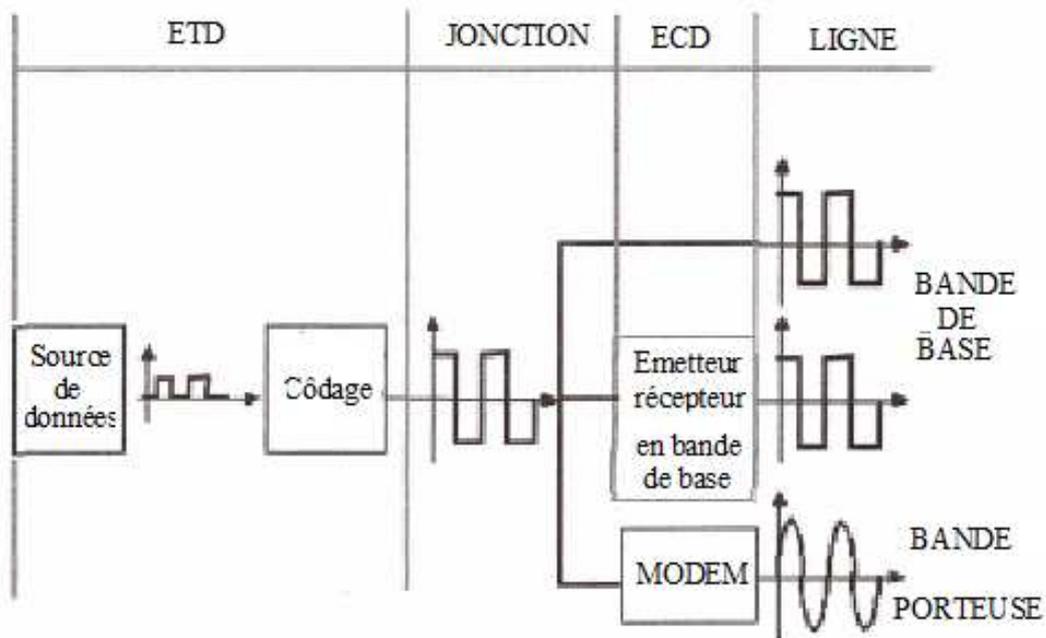
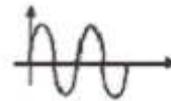
TRAITEMENT DU SIGNAL

L'étude du transport de l'information nécessite de connaître:

- 1) Les supports de transmission (bande passante).
- 2) La méthode utilisée pour transmettre l'information sur le support.
 - Transmission en bande porteuse
Les données représentées par une suite de bits sont codées en un signal électrique suite de niveaux tension ou courant



- Transmission en bande de base
Avec le signal bande de base on module un autre signal sinusoïdal.



TRANSMISSION EN BANDE DE BASE

L'information binaire à transmettre est CODEE sous forme d'un signal CARRE appliqué directement sur le support.

Avantages:

- simplicité de mise en œuvre.
- coût relativement faible.

Inconvénients:

- utilisation sur courtes distances avec des débits faibles à moyens
- atténuation des signaux.
- bande passante limitée vers les hautes fréquences.
- problème quand on à une suite de 1 ou de 0.

CODAGES BIPOLAIRES NRZ / NRZI

1) NRZ (Non Retour à Zéro)

si 1 $S_n = +V$

si 0 $S_n = -V$

repérage obligatoire des fils.

2) NRZI (Non Retour à Zéro Inversé)

si 1 $S_n = S_{n-1}$ (on recopie le signal précédent)

si 0 $S_n = -S_{n-1}$ (on inverse le signal précédent).

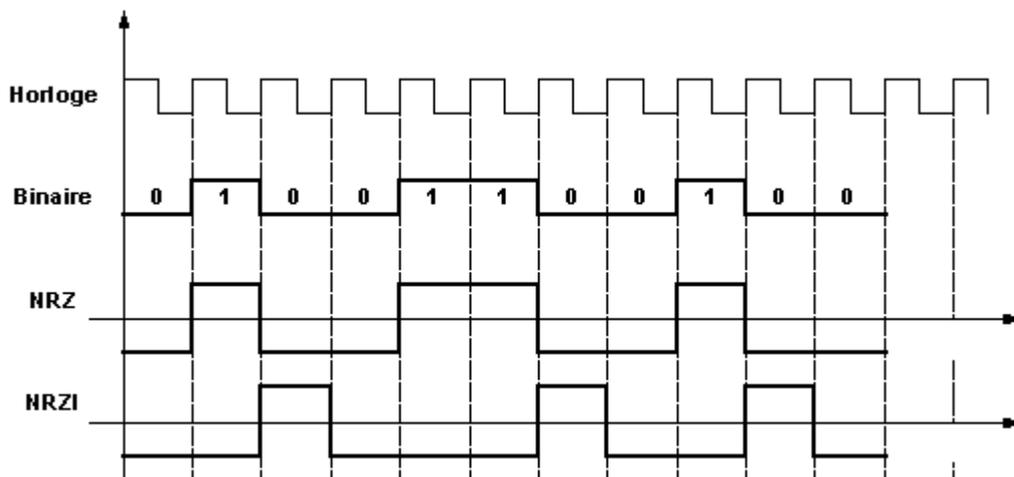
Pas d'ambiguïté sur le niveau 0.

Simple à réaliser.

Faible immunité aux parasites

Distances d'utilisation 15 m MAXI

Problème entier sur suite de 1 ou 0



CODAGES BIPHASES

Le signal codé est une combinaison entre le signal d'horloge et le signal à émettre. La période d'horloge correspond à la durée d'un bit.

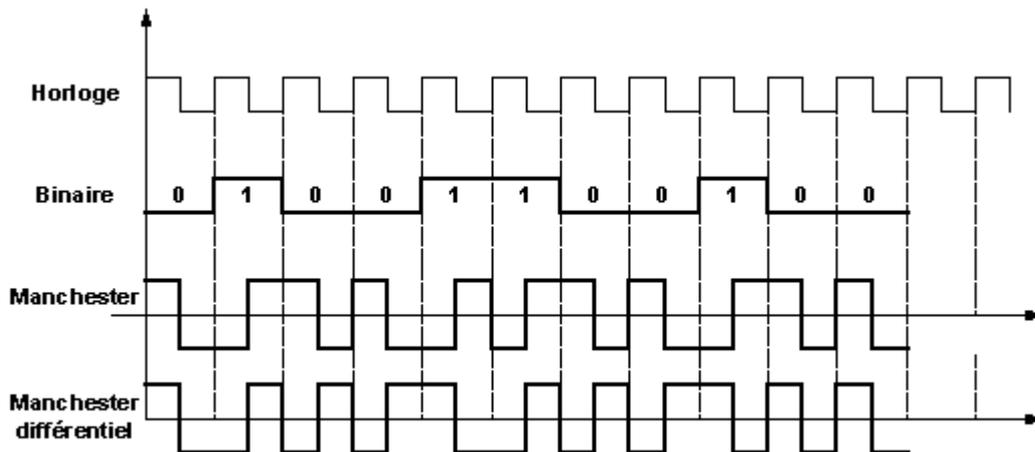
1) MANCHESTER I (BIPHASE)

$$S_n = H_n \oplus D_n$$

2) MANCHESTER II (BIPHASE DIFFERENTIEL)

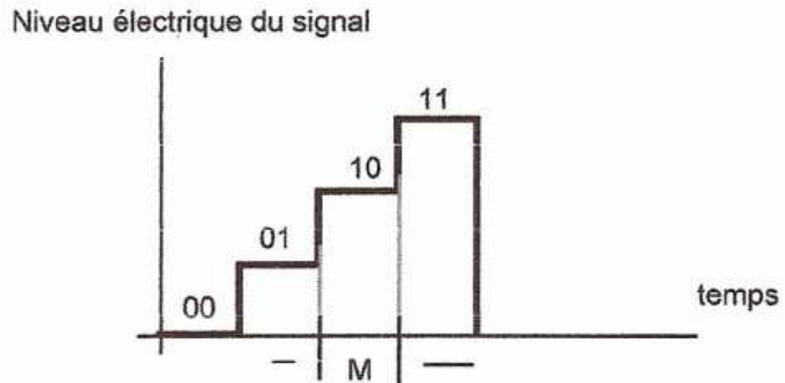
si 0 $S_n = S_{n-1}$ (on recopie le signal précédent).

si 1 $S_n = -S_{n-1}$ (on inverse le signal précédent).



3) CODAGE MULTINIVEAUX

Quand on veut transmettre un **nombre d'informations très important, on va coder simultanément plusieurs bits. La valeur de ces bits dépend du niveau électrique du signal émis.** Dans l'exemple ci-dessous on code deux bits simultanément.



ATTENTION On ne doit pas confondre

Rapidité de modulation (BAUDS) nombre de bits émis par seconde

Débit binaire (BITS PAR SECONDE) nombre de bits transmis par seconde

Ici si $M = 1$ seconde :

- rapidité de modulation = 1 baud
- débit binaire = 2 bps

On ne peut confondre bauds et bps que lorsque la liaison est assurée en binaire sur deux niveaux.

4) CONCLUSIONS

- Simplicité de mise en œuvre.
- Coût d'installation intéressant.
- Performances.

Supports	Distances	Débits
Paire bifilaire	< 500 m	≤ 100 KB/s
Coaxial	de 500 m à 3000 m environ	≤ 10 MB/s
Fibre optique	> 3000 m	= GB/s

- Utilisation sur des distances courtes et des débits faibles à moyens.

Ex : Domaine industriel (Supervision, commande procédé)

TRANSMISSION EN BANDE PORTEUSE

L'information binaire est modulée (on associe aux signaux binaires " données" un signal sinusoïdal " porteuse") et démodulée (fonction réciproque).

On utilise pour cela des MODEMS.

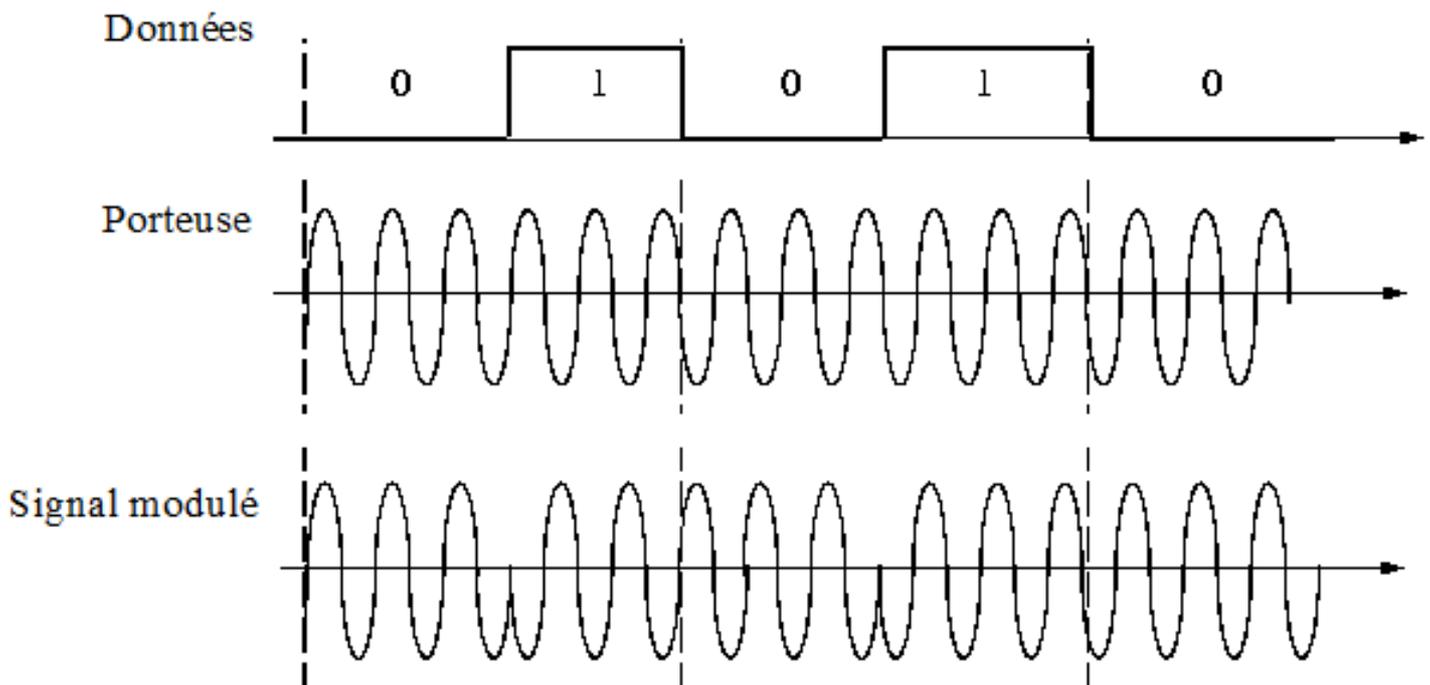
La porteuse peut être modulée suivant plusieurs techniques.

MODULATION DE PHASE

Les deux états 0 ou 1 du signal à transmettre sont représentés par des angles de phase (0° et 180°).

Si la donnée est à 0 alors le signal est en phase avec la porteuse.

Si la donnée est à 1 alors le signal est en opposition de phase avec la porteuse.

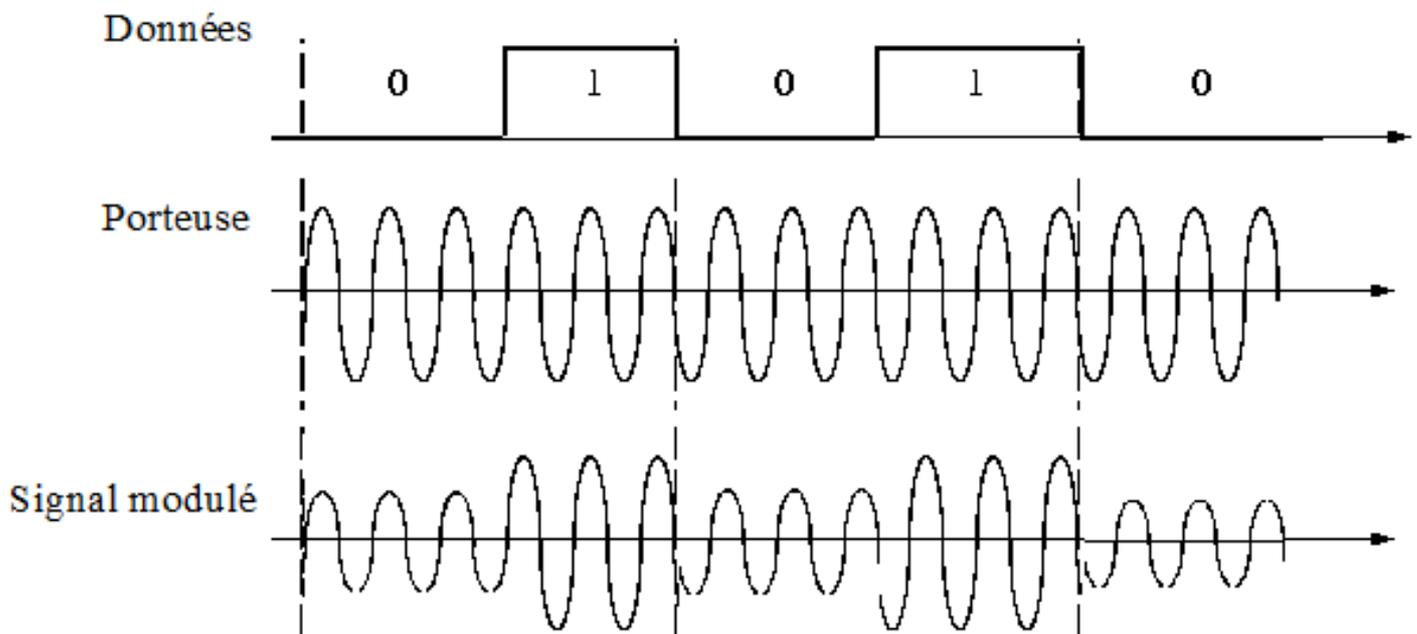


MODULATION D'AMPLITUDE

Les deux états 0 ou 1 du signal à transmettre sont représentés par des amplitudes (A et $A/2$).

Si la donnée est à 0 alors amplitude du signal égale $A/2$.

Si la donnée est à 1 alors amplitude du signal égale A .

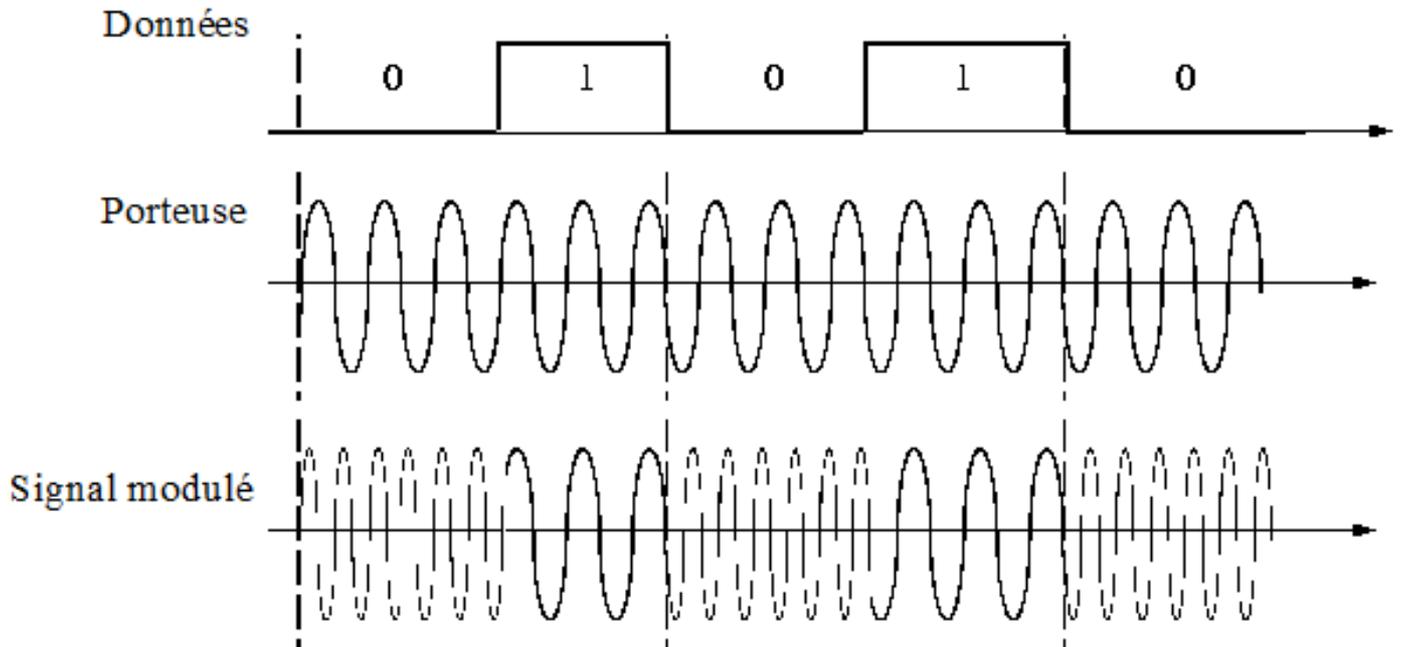


MODULATION DE FREQUENCE

Les deux états 0 ou 1 du signal à transmettre sont représentés par des fréquences (f et $2f$).

Si la donnée est à 0 alors fréquence du signal égale $2f$.

Si la donnée est à 1 alors fréquence du signal égale f .



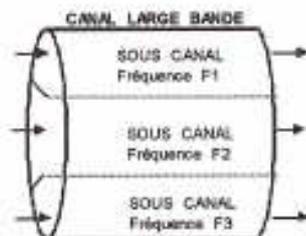
CONCLUSIONS

- Débits importants sur des distances élevées.
- Utilisation du réseau commuté.
- Multiplexage fréquentiel des signaux sur un même média de transmission.

Les différents canaux sont INDEPENDANTS.

Ils peuvent véhiculer des informations de types différents:

- données numériques.
- images.
- voix



JONCTION

TRANSMISSION PARALLELE

IEEE 488

C'est la seule norme basée sur une transmission parallèle, elle est appelée aussi GPIB (Général Purpose Interface Bus). Les échanges s'effectuent sur un BUS parallèle. Tous les signaux sont compatibles TTL.

Les performances maximales sont les suivantes:

- 15 appareils connectables.
- longueur du bus 20 m MAXI.
- distance entre deux appareils 2 m MAXI.
- débit de 1 Mb/s.

TRANSMISSION SERIE

B C (BOUCLE DE COURANT)

RS 232 C " EIA " (AVIS 24 " CCITT ")

RS 485 " EIA "

Voir cours correspondant

LA COUCHE LIAISON

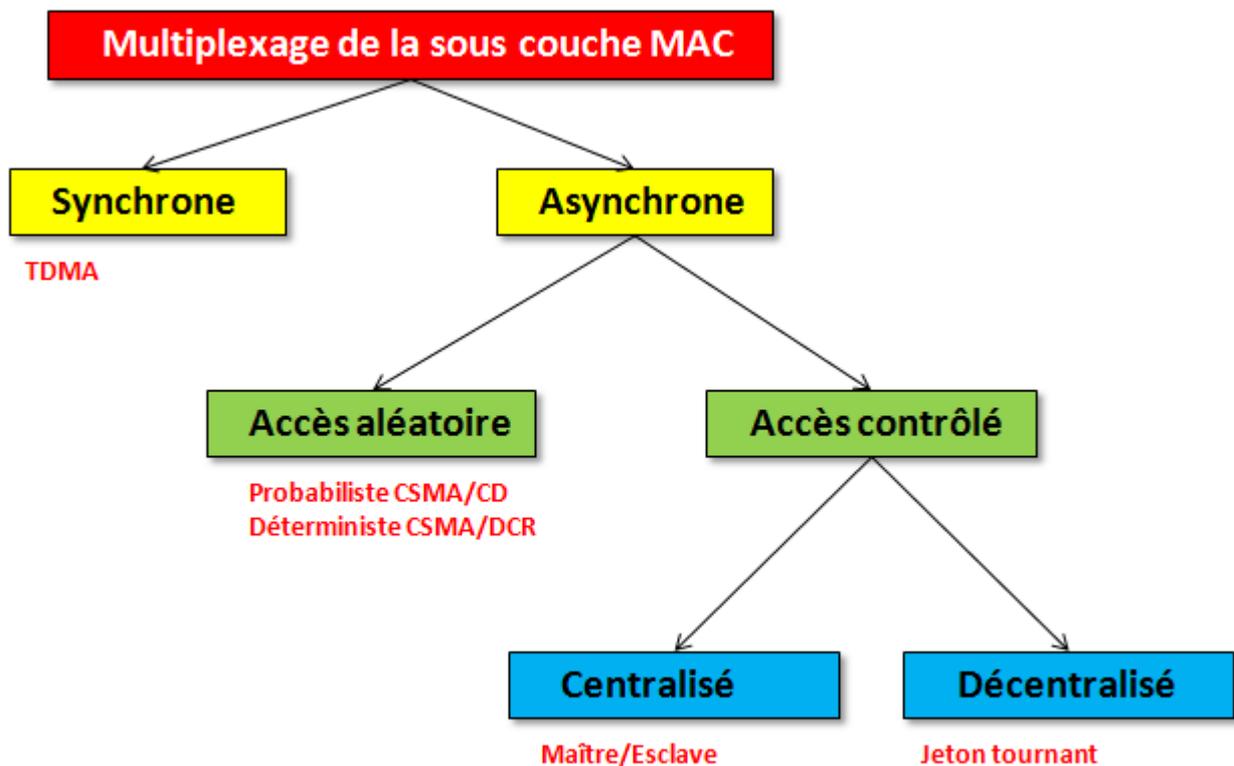
7
6
5
4
3
2
1

Dans les réseaux locaux elle comprend deux sous couches.

SOUS COUCHE MAC «Accès à la voie»

Le partage du canal de transmission entre les communicateurs revient à réaliser un multiplexage temporel de l'accès à ce canal.

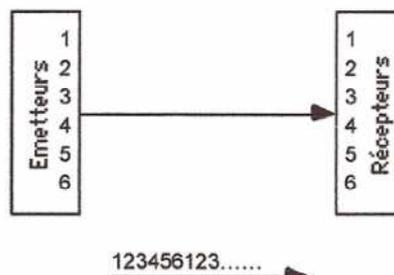
Deux types de multiplexage sont possibles.



MULTIPLEXAGE SYNCHRONE

Le temps d'accès alloué à chaque utilisateur est constant quels que soient ses besoins. Chaque utilisateur intervient cycliquement. Cette méthode est connue sous le nom de TDMA (Time Division Multiple Acces) Elle est utilisée dans les autocommutateurs supportant un trafic de données, l'adressage est implicite, la position de l'information dans le flot désigne l'émetteur.

Cette méthode très simple présente l'inconvénient de réserver la voie pour les utilisateurs n'ayant rien à émettre, et limite donc fortement le débit autorisé pour chacun.



MULTIPLEXAGE ASYNCHRONE

ACCES ALEATOIRE

Les méthodes sont différentes suivant la topologie du réseau, en BUS ou en BOUCLE.

Sur un réseau en boucle, aucune méthode n'est normalisée.

Sur un réseau en bus, le principe consiste à laisser les stations entrer en compétition. La procédure met en œuvre les composantes suivantes:

- détection de trafic (voie libre ou occupée).
- actions pour démarrer l'émission si voie libre.
- détection de collision (conflit).
- résolution des conflits détectés.

Les différentes méthodes rencontrées se distinguent essentiellement par la dernière composante.

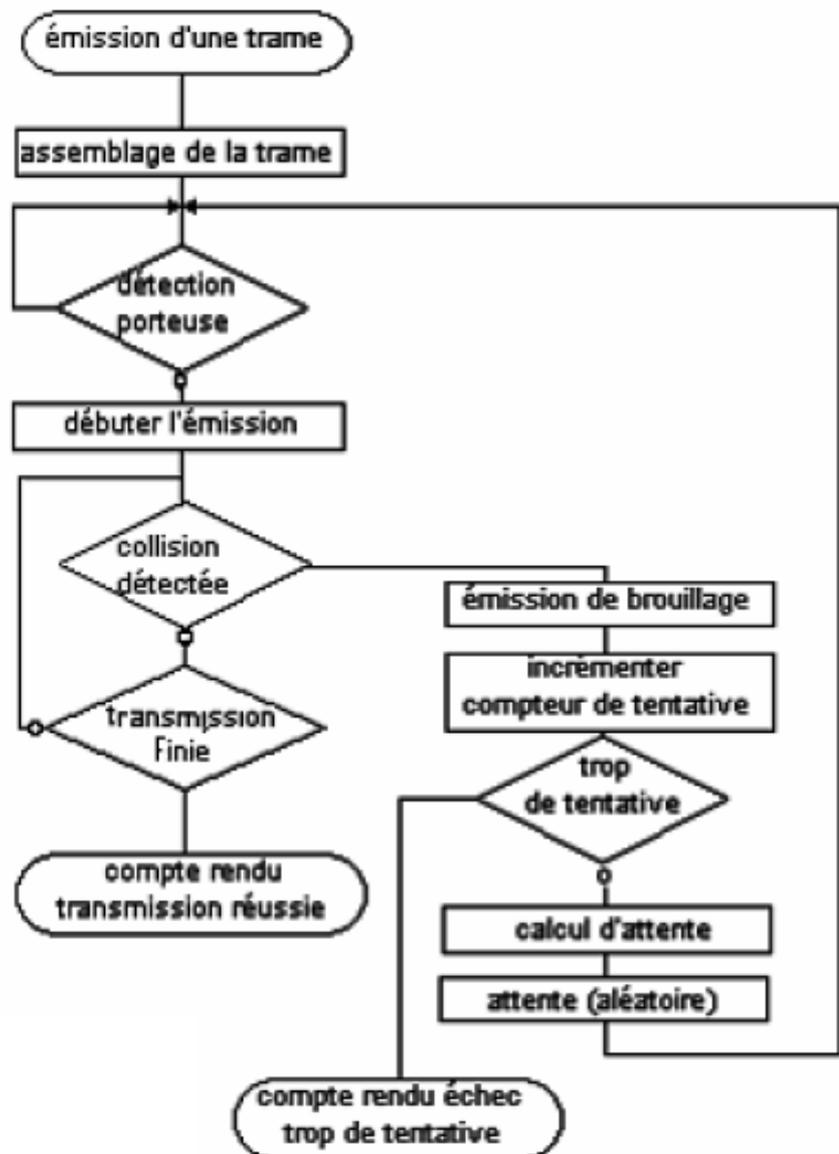
CSMA / CD

NORME ISO 8802.3

C'est une méthode d'accès à un bus supportant des signaux en bande de base. L'algorithme d'émission d'une trame est donné ci-dessous.

Le temps d'attente (backoff) est calculé dans un domaine qui croît exponentiellement avec le nombre de collisions subies.

On tolère 10 collisions MAXI.



Avantages

- Le bus est passif
- Aucune synchronisation entre station n'est nécessaire
- Installation simple ^ mettre en œuvre
- Reconfiguration facile
- Bonne sureté de fonctionnement

Inconvénients

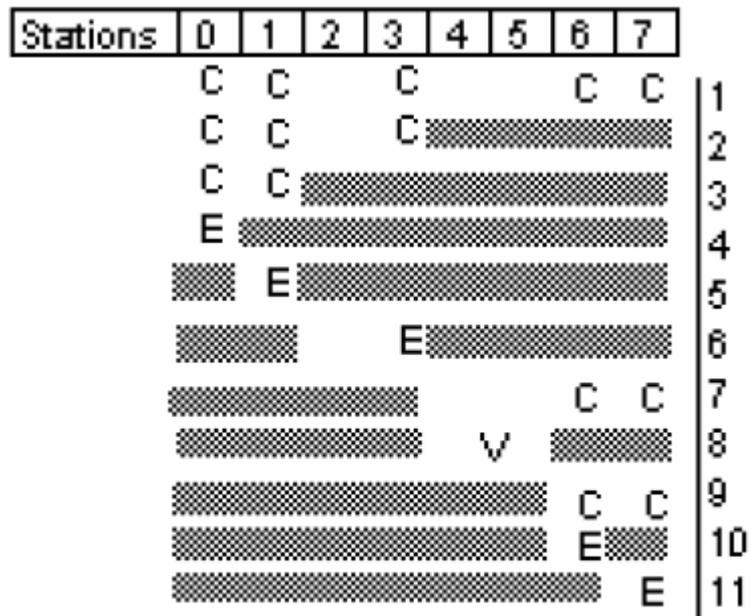
- Accès probabiliste
- Ecrroulement du réseau en cas de forte charge

Utilisation

- Plutôt adapté au transfert rapide de paquets longs
- Exemples (ETHERNET - LAC)

CSMA / DCR

Ici on substitue ^ l'algorithme de résolution probabiliste un algorithme de type déterministe. On définit après une collision un ordre de droit d'accès au canal par dichotomies successives. On arrive après plusieurs périodes à traiter toutes les demandes.



temps

C= collision

E= émission

V= tranche canal vide

■ = stations non autorisées à émettre.

ACCES CONTROLE

GESTION CENTRALISEE

Lorsque la gestion des accès est centralisée dans une station maître, la méthode d'allocation des droits d'accès est fondée sur une interrogation des autres stations dites esclaves. Cette méthode est appelée scrutation (polling).

Deux catégories sont distinguées:

- la scrutation simple

La station maitre demande séquentiellement aux autres stations si elles désirent émettre.

Lorsque la réponse est positive, la station maitre donne le droit d'accès à l'esclave pendant une durée limitée.

- La scrutation adaptive

La station maitre par diffusion envoie une interrogation à l'ensemble des esclaves.

Ceux-ci répondent éventuellement, dans des intervalles de temps qui leur sont individuellement réservés. Le maître alloue alors successivement le droit d'accès aux esclaves qui ont répondu.

Le cycle recommence par une nouvelle interrogation.

Avantages

- Simplicité des fonctions à mettre en œuvre.
- Respecte les contraintes "temps réel".

Inconvénients

- Dépendance vis à vis du maître.
- Perte de rendement lié aux mécanismes d'interrogation.
- Non normalisé.

Remarque

- On peut travailler en maître flottant, cette technique consiste à affecter le rôle de maître à la première station qui s'initialise sur le réseau, et à en réélire une autre en cas de défaillance de celle-ci (TELWAY 7).

Utilisation

- Utilisé dans les réseaux de terrain ASI et dans les réseaux d'automates J BUS et UNITELWAY

GESTION DECENTRALISEE

Ce type de gestion est basé sur la circulation entre les stations actives d'un droit d'accès à la voie appelé **JETON**. Une station qui reçoit le jeton:

- émet ou plusieurs trames si elle a des informations à transmettre pendant une durée nécessairement limitée, et émet le jeton vers la station suivante.
- ou passe le jeton immédiatement si elle n'a rien à émettre.

La durée individuelle d'émission étant limitée, il est donc facile de déterminer, connaissant le nombre de stations actives, le temps maximal de rotation du jeton, c'est à dire le temps d'attente maximal du droit d'émission, dans le cas d'un fonctionnement sans anomalies.

Les méthodes d'accès basées sur ce principe sont qualifiées pour cette raison de déterministes.

De plus, des mécanismes de priorité peuvent très facilement être implantés.

Deux méthodes d'accès par jeton sont particulièrement connues et normalisées.

Avantages

- Méthode déterministe.
- Pas de collision de message.
- Pas d'écroulement réseau en cas de forte surcharge.
- Pas de contrainte taille message.

Inconvénients

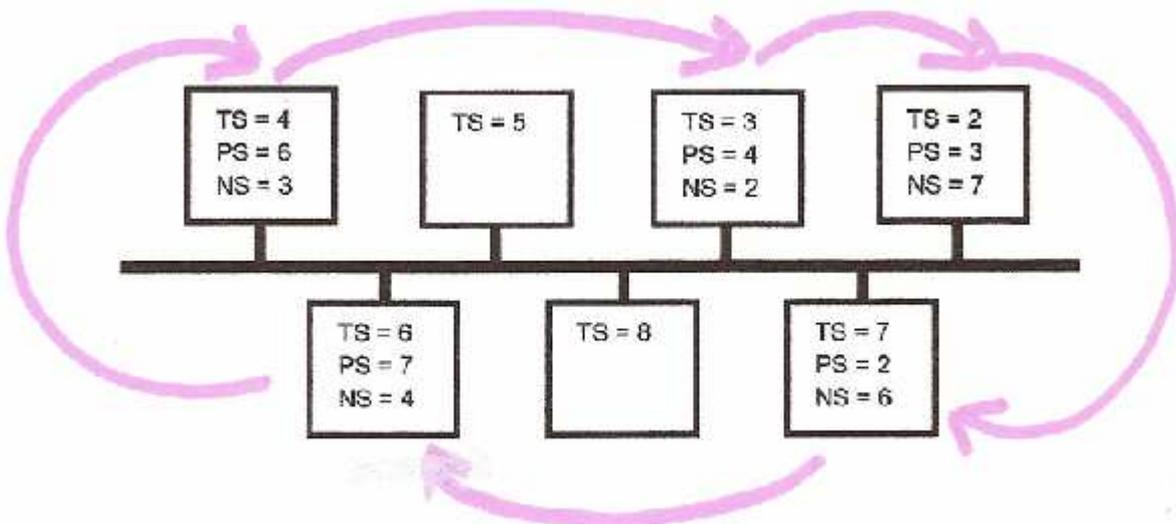
- Temps de parcours du jeton.
- Nécessité d'algorithmes performants.

1^{er} Méthode TOPOLOGIE BUS ISO 8802.4

Le jeton circule entre les stations actives dans un ordre invariant, et parcourt ainsi une boucle logique. Cette boucle est ordonnée dans le **sens des adresses décroissantes des stations, la fermeture étant assurée par la station d'adresse la plus faible transmet le jeton à celle d'adresse la plus élevée.**

Chaque communicateur actif mémorise dans ce but:

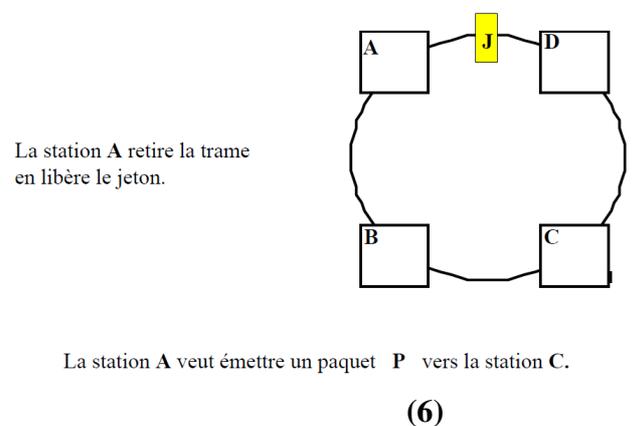
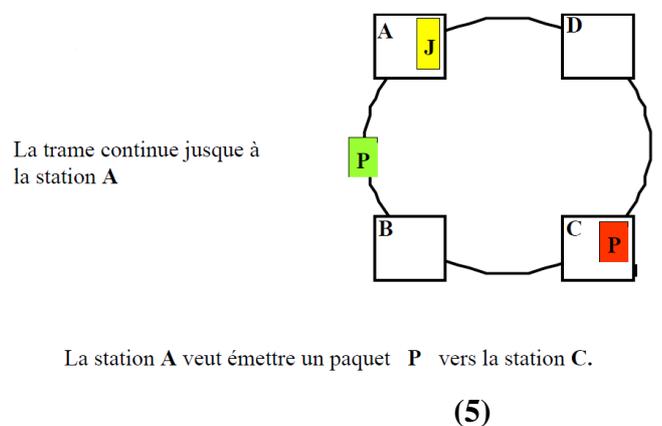
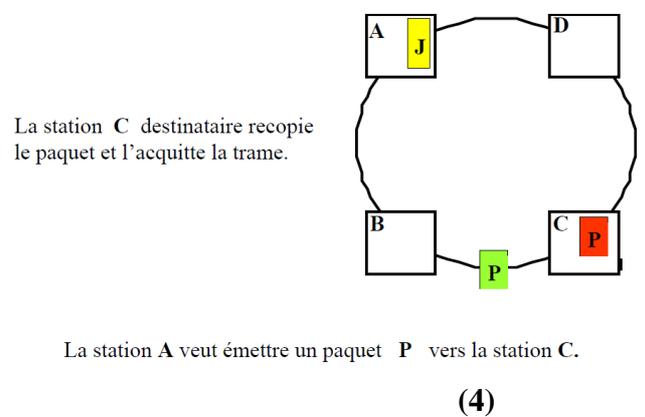
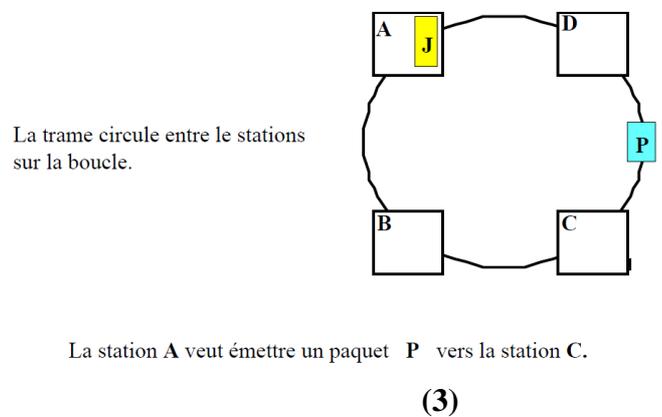
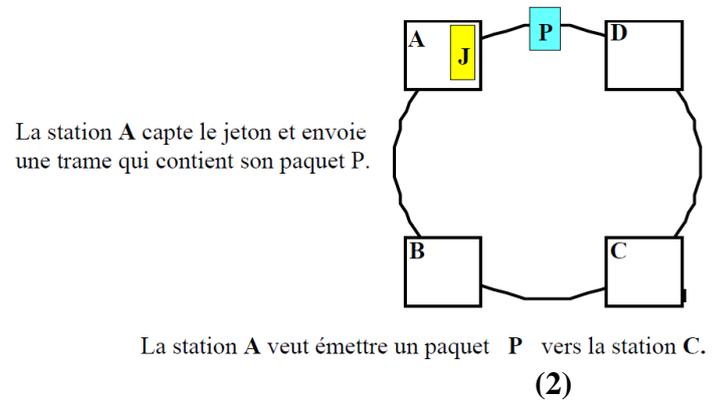
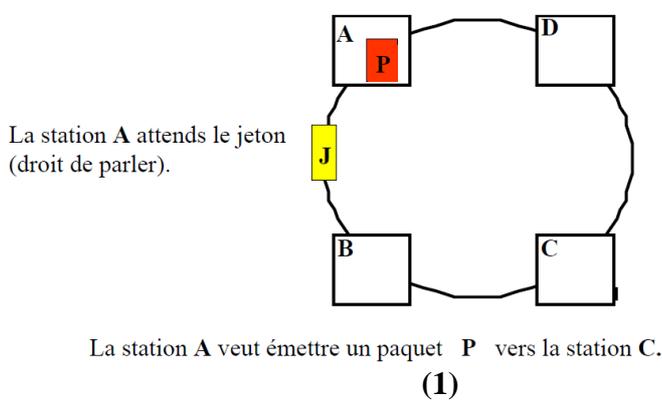
- Sa propre adresse TS
- L'adresse du prédécesseur PS
- L'adresse du successeur NS



2^{em} Méthode TOPOLOGIE EN ANNEAU ISO 8802.5

Dans la topologie en anneau, chaque station est reliée à une qui la précède de laquelle elle peut recevoir et à une qui la suit vers laquelle elle peut émettre. Cette méthode est retenue par IBM dans son réseau TOKEN RING.

Dans l'exemple ci-contre, la station A veut émettre un paquet P vers la station C. Quand le jeton arrive en A la station le capte et envoie son paquet. La station destinataire C le copie, et la trame est renvoyée jusqu'en A, qui la retire de la boucle et qui libère alors le jeton.



SOUS COUCHE LLC " liaison logique "

Elle permet à des procédures de niveau réseau d'échanger des paquets en rendant transparentes à celle-ci les différences qui existent au niveau MAC.

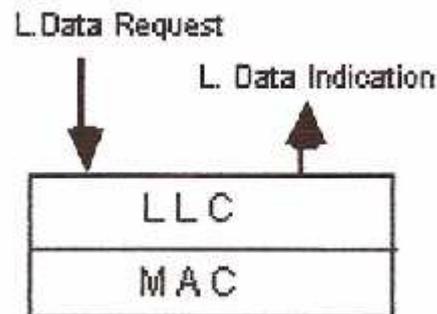
La couche LLC peut fournir trois services classés de 1 à 3.

Service type 1

C'est le minimum, il consiste dans l'envoi et la réception des paquets sans garantie d'acheminement. Ce service est sans connexion ni acquittement. Il permet les échanges en point à point ou en diffusion. Il utilise 2 primitives.

L.Data Request (émission)

L.Data Indication (réception)

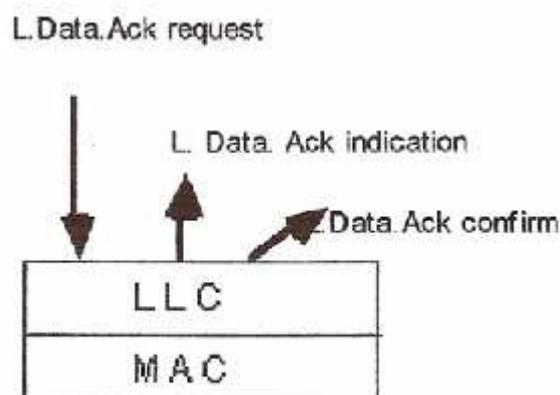


Service type 2

Il est fondé sur l'établissement d'une connexion logique. Les paquets sont transférés et acquittés, leur séquençement est assuré et les erreurs sont corrigées. Le flux est contrôlé pour éviter toutes pertes. Ce service ne permet que les échanges en point à point et il est utilisé sur les réseaux à grande distance. Il utilise 14 primitives dont 5 réservées à l'établissement et à la gestion de la liaison.

Service type 3

Il est sans connexions mais avec acquittement. Le protocole n'assure pas la correction des erreurs. Si l'acheminement d'un paquet est confirmé dans un délai imparti, un acquittement est positif sinon l'acquittement sera négatif. Il utilise 3 primitives.



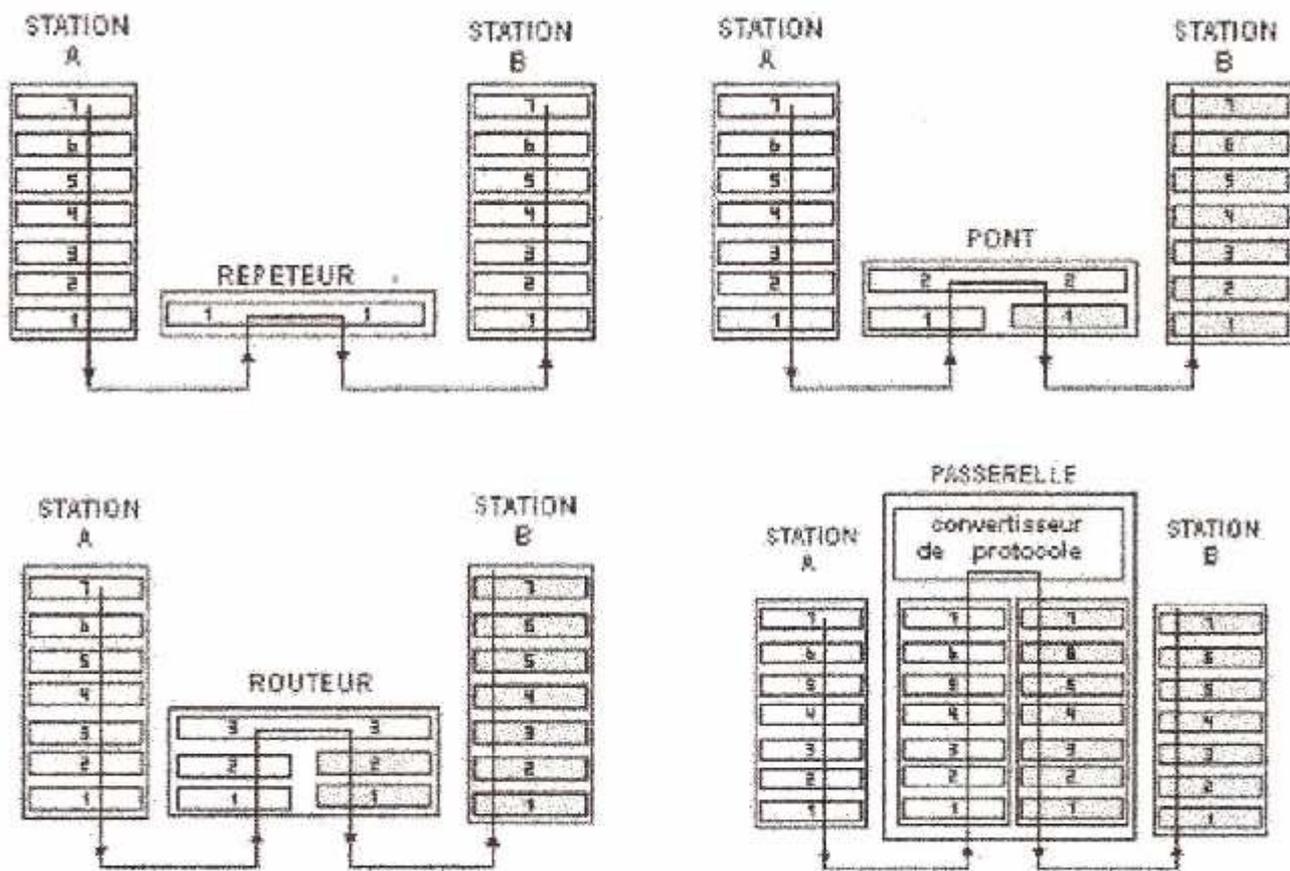
7
6
5
4
3
2
1

LA COUCHE RESEAU

Elle est par définition chargée de l'acheminement des paquets échangés entre des stations qui ne sont pas nécessairement directement interconnectées routage. La fonction de cette couche est essentielle dans les réseaux grandes distances à topologie maillée. Dans un réseau local, cette couche est à priori inutile car les topologies permettent un accès direct d'une station à une autre.

L'interconnexion de réseaux ne peut pas être envisagée de manière unique car la juxtaposition de plusieurs réseaux identiques et supportant les mêmes applications ne pose pas les mêmes problèmes que l'interconnexion de réseaux de fonctionnalités différentes et dont les protocoles sont différents.

Une station d'interconnexion sera appelée répéteur, pont, routeur ou passerelle suivant les fonctionnalités qu'elle remplit.



Il existe deux situations d'acheminement d'un paquet:

- Le destinataire appartient au même réseau local que la station source, le transfert est donc direct.
- Le destinataire appartient à un autre réseau. Il faut envoyer le paquet vers un premier routeur qui l'expédie éventuellement vers un suivant et ainsi de suite jusqu'au routeur connecté au réseau de destination, qui l'envoie à la station adressée.

L'établissement du chemin à effectuer s'appelle le **routage**.

7
6
5
3
2
1

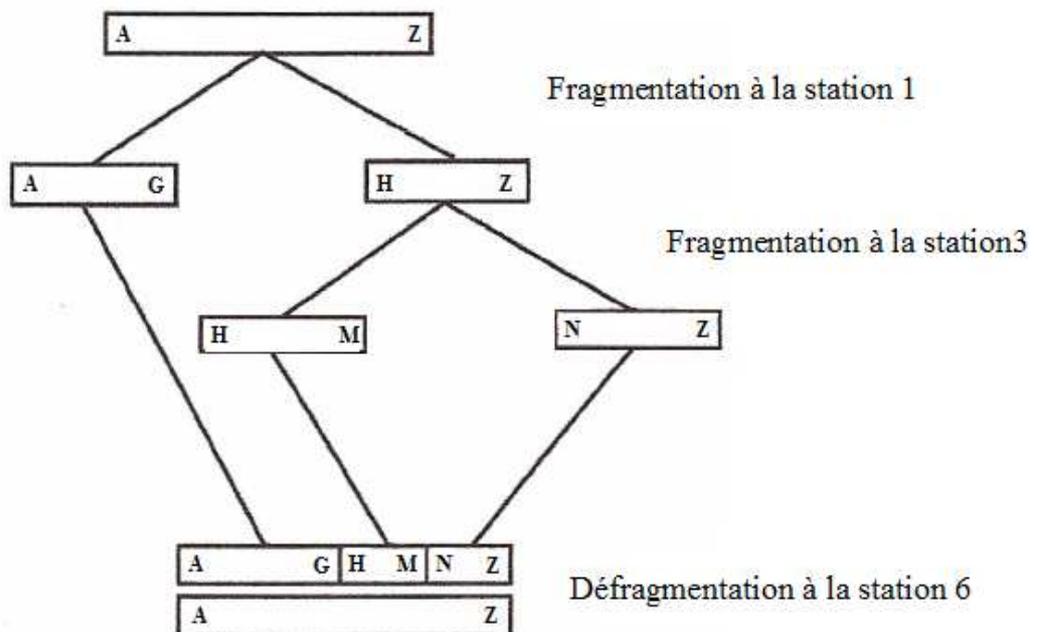
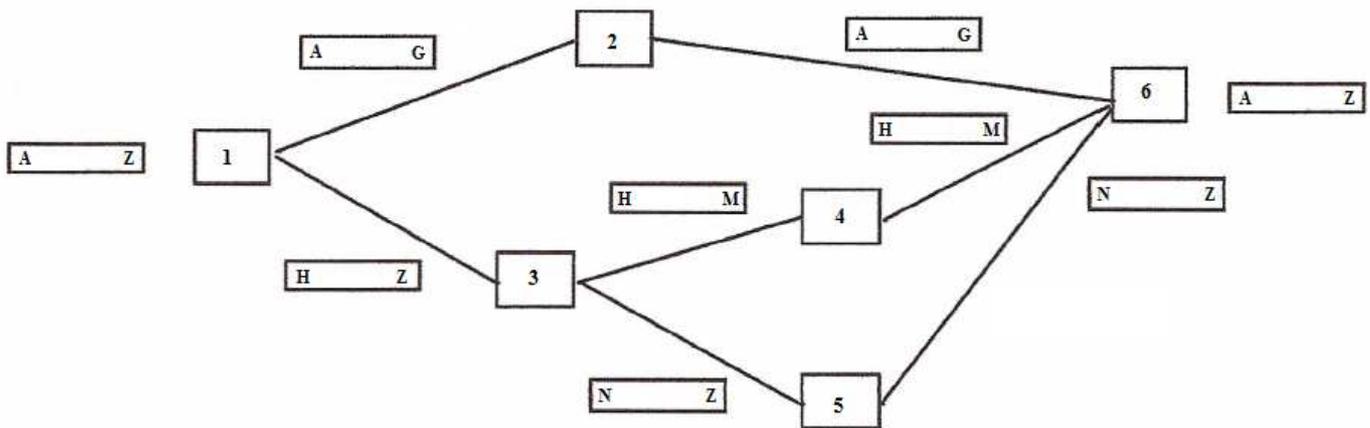
LA COUCHE TRANSPORT

Cette couche doit assurer une frontière (indépendance stable et durable) entre l'aspect transmission pris en charge par les couches basses du modèle OSI et l'aspect traitement et exploitation des informations réalisé par les couches supérieures.

Cette couche n'est pas typique des réseaux locaux; elle assure le transport de bout en bout entre les communicateurs distants.

ELLE PERMET

- D'assurer la détection et la reprise des erreurs de BOUT en BOUT.
- De contrôler le flux entrant et sortant d'un nœud.
- De fragmenter à l'émission et de réorganiser à la réception les messages dans le cas de transmission par paquets.
- D'optimiser l'emploi des ressources de transmission disponibles dans le cas où plusieurs stations sont reliées sur un même nœud.
- D'établir et de libérer les connexions de transport de BOUT en BOUT.



7
6
4
3
2
1

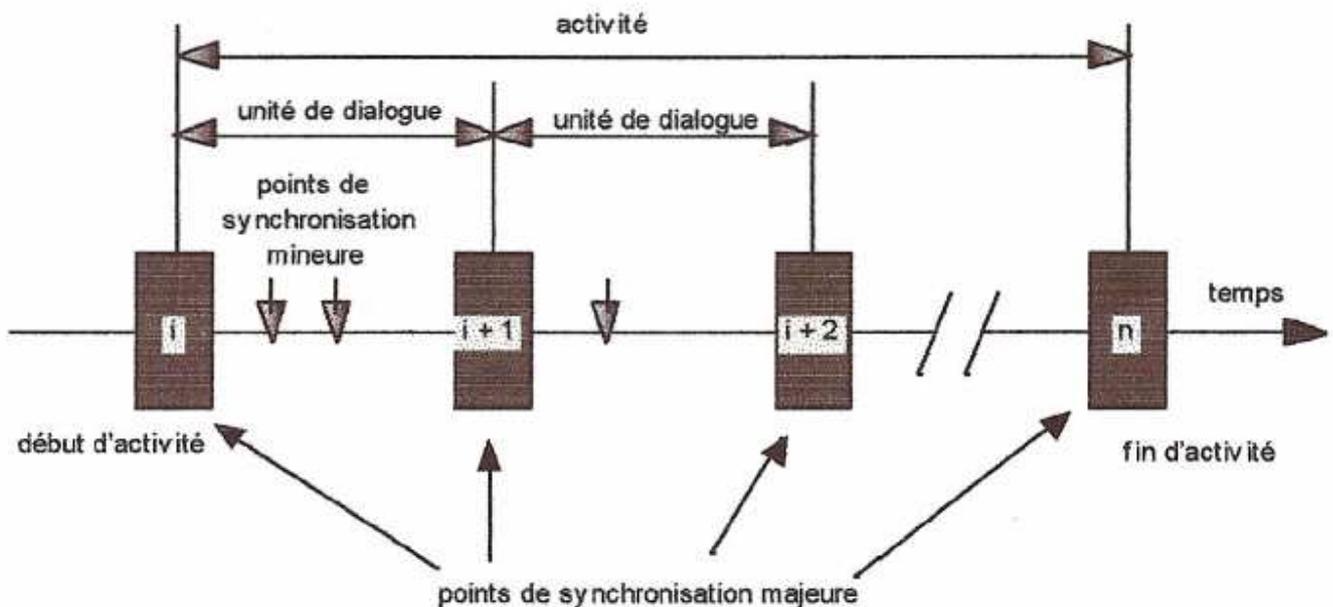
LA COUCHE SESSION

Cette couche organise et synchronise les échanges entre les utilisateurs. Elle ne se préoccupe pas des problèmes techniques propres à la transmission des informations, mais fournit les mécanismes permettant de coordonner les échanges.

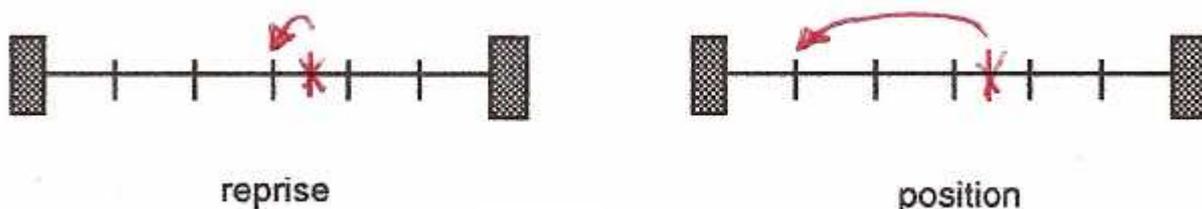
Les échanges sont structurés en activité et en unité de dialogue, afin de gérer correctement les arrêts et les reprises au point d'arrêt.

L'activité C'est une entité indépendante de la connexion de session. Dans une session plusieurs activités consécutives peuvent se dérouler. Une activité peut aussi se prolonger sur plusieurs sessions. Une activité peut être interrompue puis reprise au cours de la même connexion de session ou d'une connexion ultérieure. Une activité est décomposée à l'aide de points de synchronisation majeure en une suite d'unités de dialogue.

L'unité de dialogue Dans une unité de dialogue, tous les éléments sont complètement séparés de ceux qui la précèdent et qui la suivent. Le point de synchronisation majeure indique la fin d'une unité de dialogue et le début de la suivante. L'unité de dialogue est également structurée à l'aide de points de synchronisation mineure.



Quand une activité est interrompue, la reprise peut s'effectuer par une reprise, on se positionne sur le point de synchronisation courant. Par une position, on se positionne sur un point de synchronisation négocié quelconque.



7
5
4
3
2
1

LA COUCHE PRESENTATION

La couche présentation ne traite plus de communication, elle met en forme les données qui lui sont transmises par les applications. Elle résout les différences syntaxiques.

L'implantation des applications sur des machines hétérogènes interconnectées par un réseau pose en général des problèmes de format et de syntaxe des données (problèmes de présentation).

Pour garantir la meilleure portabilité possible, la tendance est de spécifier et d'écrire les applications indépendamment des contraintes des réseaux et des machines. Ce principe conduit à la définition d'applications travaillant en mode virtuel.

L'adaptation des données peut se faire au niveau:

- Du codage de caractère (ASCII, etc.).
- De la structure des fichiers sur les disques.
- Des caractéristiques des périphériques (visus, imprimantes, etc. ...).
- De la compression des fichiers.

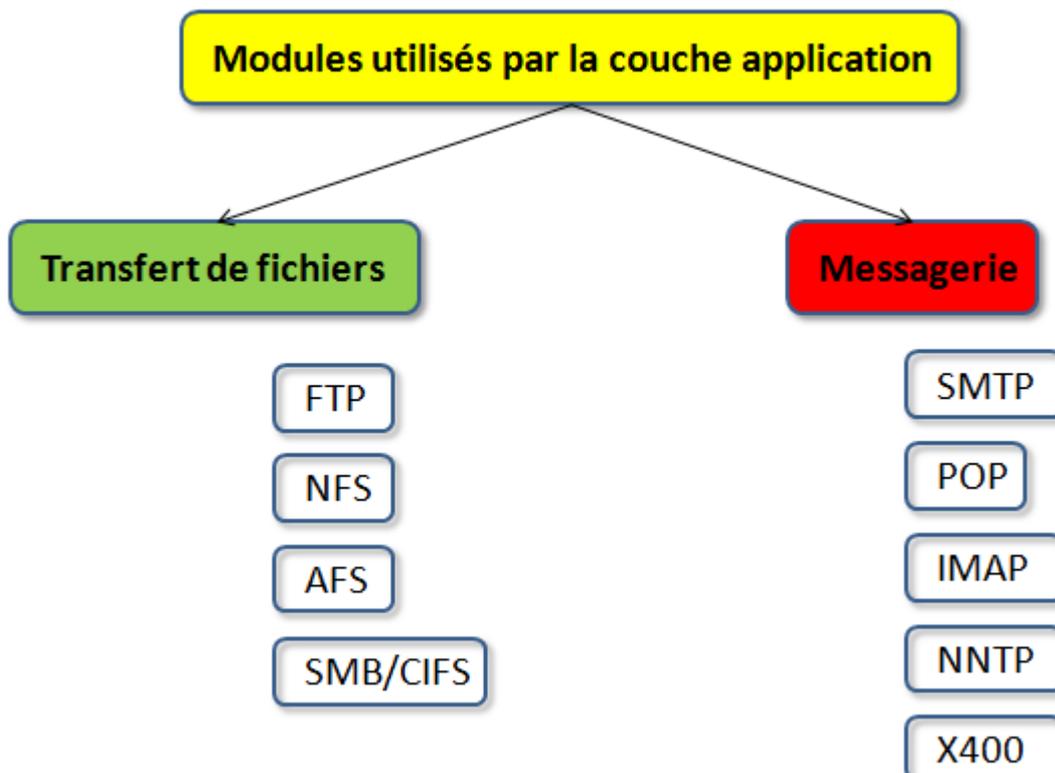
6
5
4
3
2
1

LA COUCHE APPLICATION

La couche application est l'interface entre les utilisateurs et le système de communication. Seuls les services de la couche application sont visibles de l'utilisateur. Elle a pour rôle de fournir à ces utilisateurs un maximum de facilités. Les besoins donc les fonctionnalités à apporter, sont fortement dépendants du domaine d'action des utilisateurs.

La couche application offre donc des services très différents d'un réseau à un autre suivant que celui-ci supporte une application de bureautique générale, une application industrielle de niveau usine, une application industrielle de niveau cellule, etc. ...

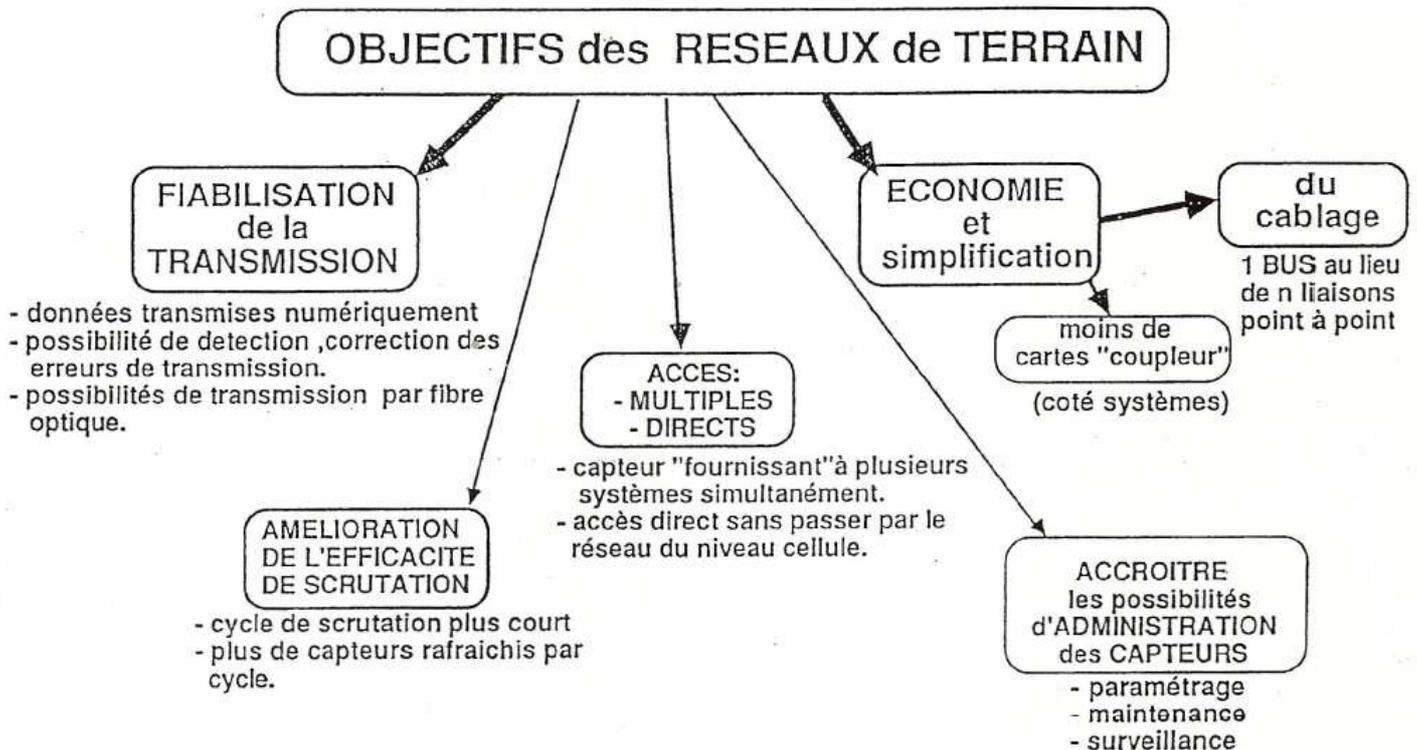
Quelques modules sont présentés sur le schéma ci-contre.



BUS DE TERRAIN

INTRODUCTION

Les bus de terrain "normalisés" permettent de proposer dans le domaine des automatismes distribués des solutions ouvertes, performantes, évolutives et économiques.



Dans un bus de terrain, le contrôleur d'automatisme pilote sa périphérie industrielle composée de concentrateurs d'entrées / sorties, digitaux ou analogiques, électriques ou pneumatiques et des capteurs / pré actionneurs de toute sorte tels que variateurs de vitesse, systèmes d'identification ou autres systèmes dédiés.

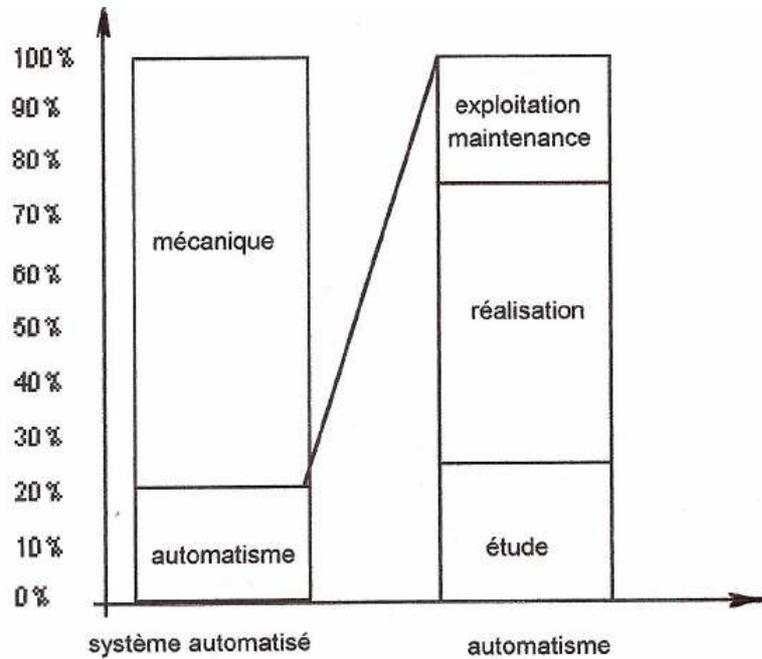
Le lien entre l'unité de traitement et sa périphérie doit être vu ici comme une extension du bus de l'automate. L'utilisateur ne voit pas la différence en terme de performance et de mise en œuvre entre ce qui reste physiquement dans le rack local et ce qui est déporté sur le bus de terrain.

La décentralisation de la périphérie industrielle favorise la réalisation de machines modulaires et permet de tirer des fonctions de prétraitement et de diagnostic disponibles sur les capteurs et pré actionneurs intelligents.

Elle facilite le déport des postes de conduite et de diagnostic au cœur de l'installation, là où ils sont réellement utiles.

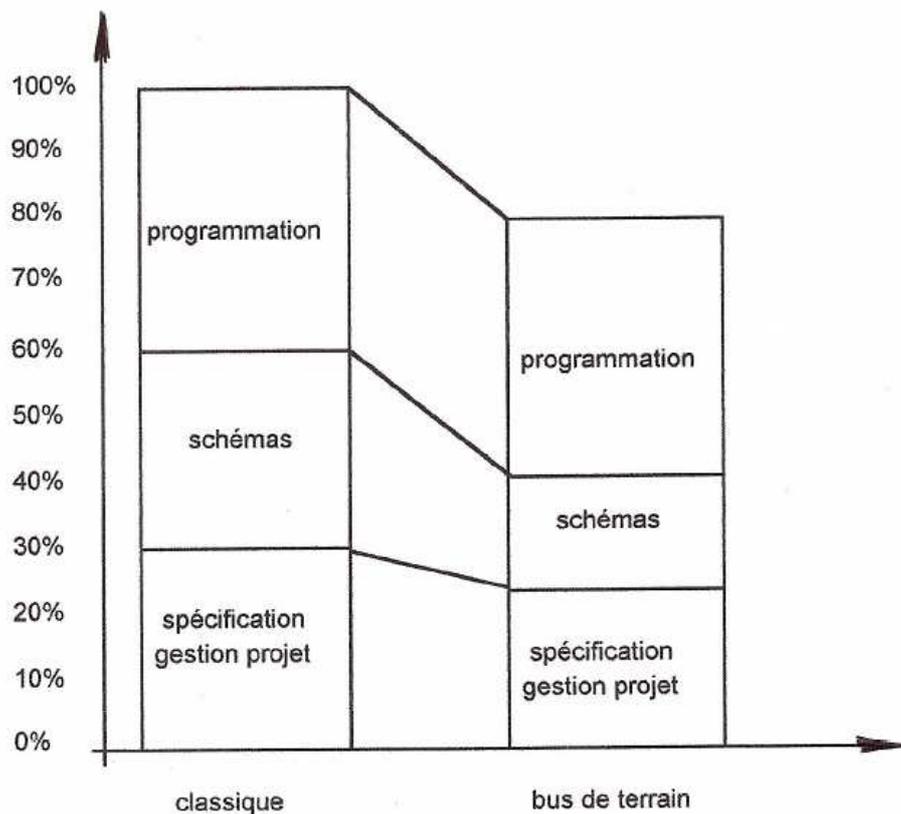
AVANTAGES DU BUS DE TERRAIN

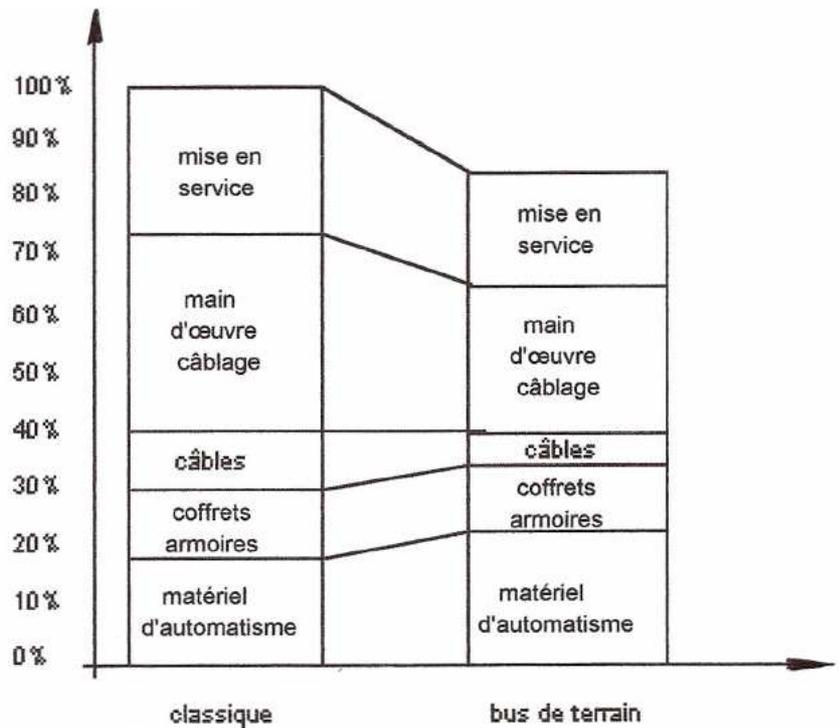
Il est généralement admis que la durée de vie d'une installation tourne autour d'une dizaine d'années et que la partie "automatisme" de cette installation se situe autour de 20% du coût total de l'investissement.



PHASE D'ETUDE

Un gain moyen de 20% grâce à une approche modulaire du point de vue matériel comme logiciel cela permet une parallélisations des tâches de développement réduisant les délais d'étude.



PHASE DE REALISATION**PHASE D'EXPLOITATION**

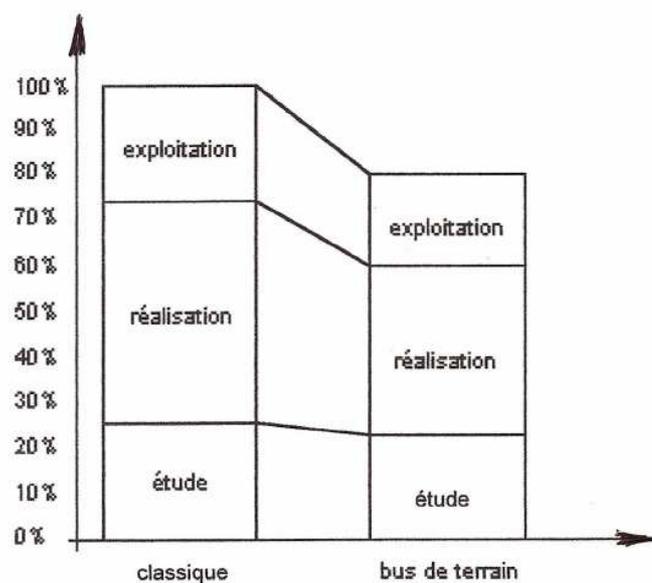
Les avantages apportés par le bus de terrain sont liés à la décentralisation au plus bas des traitements:

- amélioration des possibilités de travail en marche dégradée.
- suivi plus grand de la qualité des produits.
- amélioration de la maintenance préventive (capteurs intelligents).

Estimation d'un gain de 15% environ.

CONCLUSION

Le bus de terrain apporte à chaque étape d'une automatisation un gain non négligeable. Les applications étant différentes des disparités importantes sont remarquées en fonction des topologies d'installation.



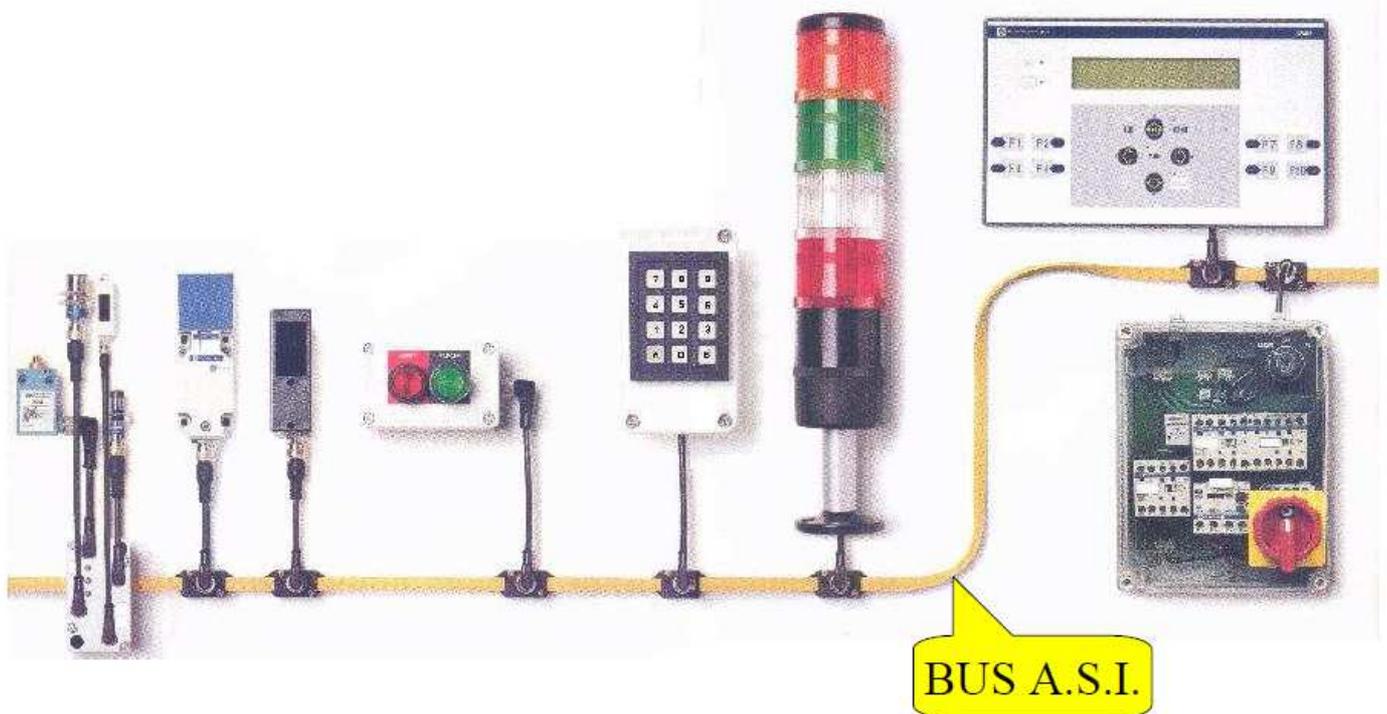
L'utilisation d'un bus de terrain entraîne en moyenne des gains est de 10 à 20%.

A.S.I.

PRESENTATION

Désignation: Actuator Sensor Interface (Interface pour Capteurs et Actionneurs)

A S I repose sur la norme internationale CEI (en cours d'élaboration), c'est un système de câblage non propriétaire, les produits ASI sont certifiés par des laboratoires indépendants des constructeurs. Il permet en moyenne jusqu'à 20% d'économie globale par rapport à un câblage classique. Il résulte de l'association d'un groupe de 11 sociétés spécialisées dans les capteurs et les actionneurs (Balluf, Baumer, Elesta, Festo, Ifm, Leuze, Pepperl & Fuchs, Sick, Siemens, Turck, Visolux).



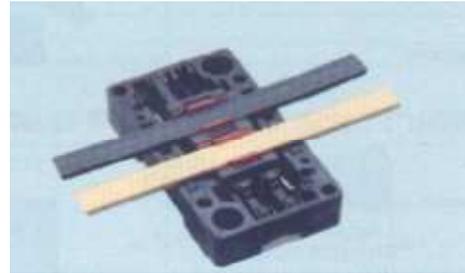
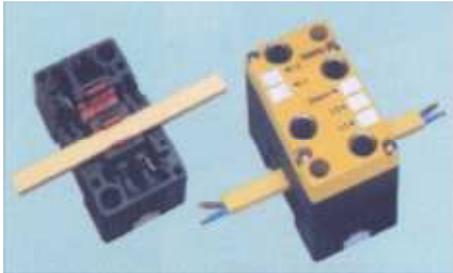
ARCHITECTURE

Topologie de type bus composé physiquement de deux fils non blindés supportant l'alimentation et la communication des capteurs et des actionneurs.

On peut utiliser des composants standards du marché à l'aide de modules déportés interface ASI



Utilisation de deux fils standards de 1,5 mm² à 2,5 mm².



Utilisation d'un câble spécifique ASI (inversion des fils impossible)

On peut utiliser des capteurs et des actionneurs spécifiques ASI, ils se montent directement par prise vampire sur le câble spécifique ASI.



Moteur avec interface A.S.I. intégré



Prise vampire

Remarque:

En standard la consommation maximum de chaque esclave est de 100 mA. Si un esclave à besoin de plus, on peut utiliser une alimentation auxiliaire.

Protocole de type Maître/ Esclaves

Le coupleur maître V1.0 peut contrôler jusqu'à 124E / 124S binaires soit 31 esclaves de 4E / 4S.

En V2.1, il peut contrôler jusqu'à 248E / 186S binaires soit 62 esclaves (31A et 31B) de 4E / 3S.

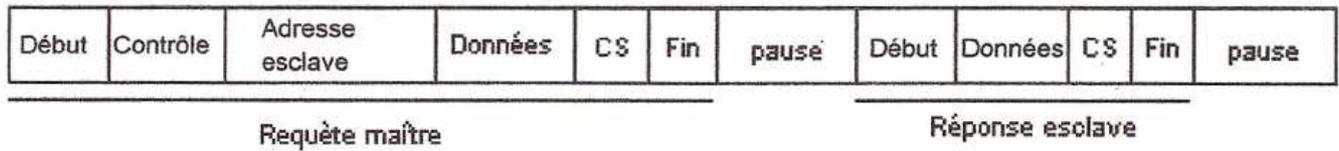
La longueur du câble est de 100 m au maximum, pour des distances plus importantes il faut rajouter des répéteurs.

Il travaille à 200Kbps, le temps total de scrutation du maître est de 5 ms maxi pour traiter les 124E / 124S et de 10 ms pour traiter 248E / 186S.

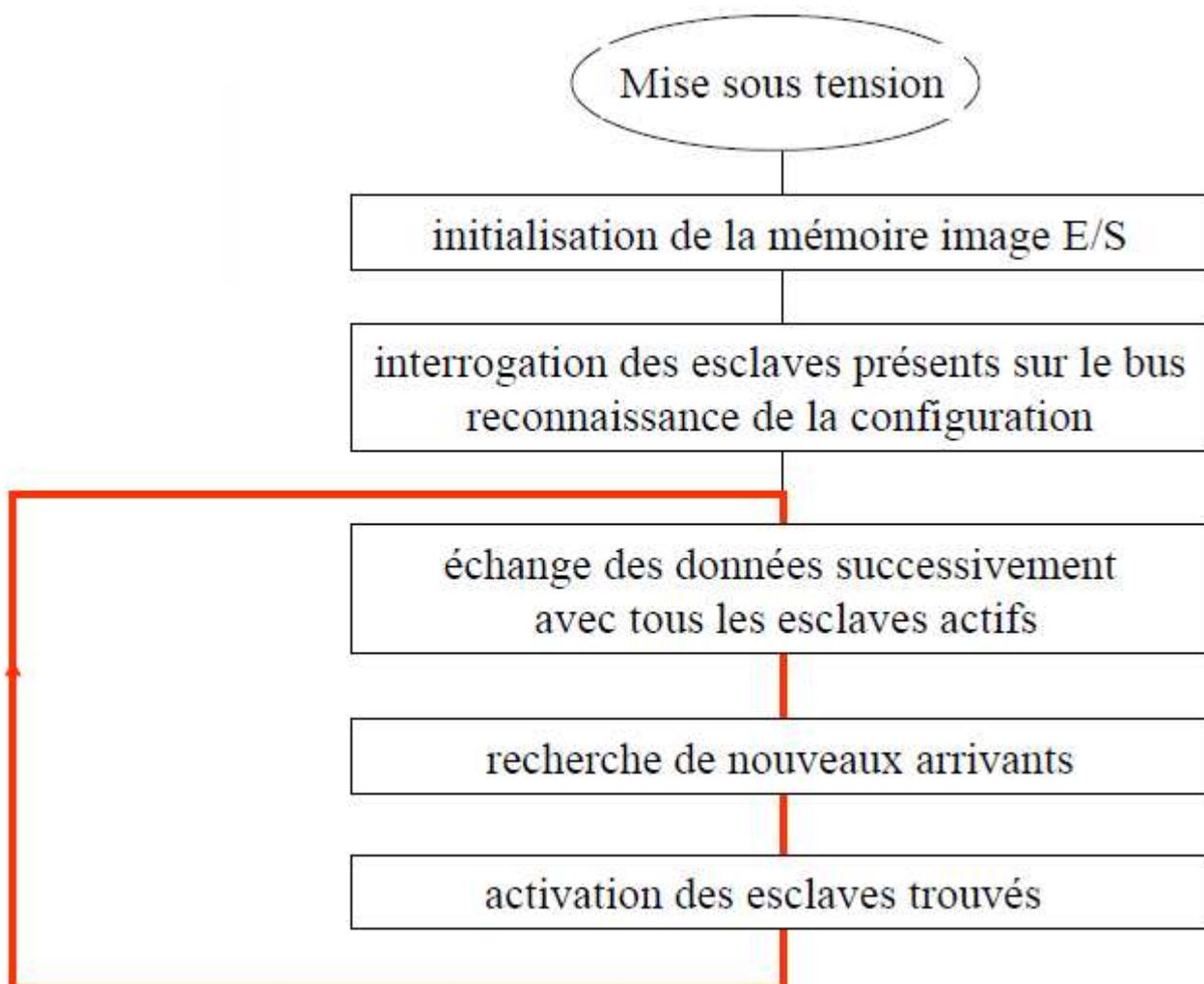
Chaque esclave est défini par un code d'identification (numéro d'esclave) et une configuration (nombre d'entrées/sorties).

Le coupleur maître est l'interface entre le bus ASI et le cerveau de commande (PC, API, etc.), il permet aussi l'ouverture sur les réseaux supérieurs grâce à des passerelles MODBUS, PROFIBUS. Il interroge cycliquement les esclaves (Polling cyclique). Les esclaves sont à l'écoute sur le bus et dès qu'ils reconnaissent leur adresse dans la trame d'appel émise par le maître ils répondent. Un échange est considéré comme correct si après un appel du maître et avant la fin d'un time-out de 60 μ s une réponse sans faute de l'esclave est réceptionnée.

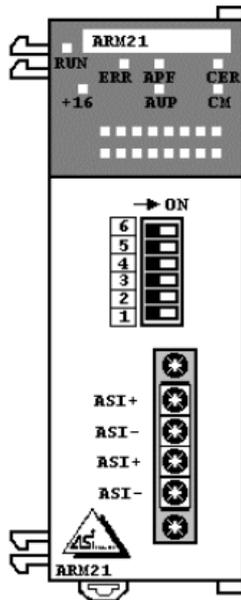
Trame ASI



Le fonctionnement du bus comporte plusieurs phases



DESCRIPTION DU COUPLEUR MAITRE CQM1 - ARM21



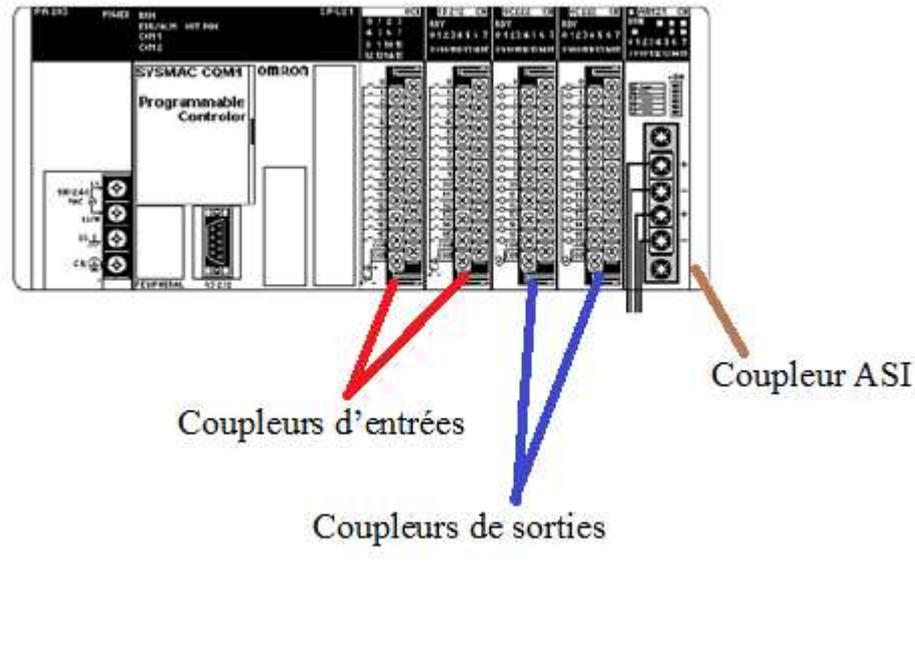
NOM	FONCTION				
CH (SW1-3)	Nombre de canaux d'E/S alloués à la carte ASI				
	SW3	SW2	SW1	Canaux IR : E + S	Nbre maxi d'esclaves ASI
	OFF	OFF	OFF	3 + 3	11
	OFF	OFF	ON	4 + 4	15
	OFF	ON	OFF	6 + 6	23
	OFF	ON	ON	6 + 6	23
	ON	OFF	OFF	5 + 3	19
	ON	OFF	ON	6 + 6	23
	ON	ON	OFF	8 + 8	31
	ON	ON	ON	8 + 8	31
RSV (SW4)	Réserve. Toujours à OFF				
MOD (SW5)	Modes opératoires: OFF= Mode configuration (Setup mode) / ON = Mode protégé				
SET (SW6)	Enregistrement de la configuration en place sur le réseau ASI. mode configuration (SW5=ON) le passage de OFF à ON permet de stocker la configuration en place en mémoire carte.				En

Table image du bus A.S.I.

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ENTREES	IR n	Esclave 03	Esclave 02	Esclave 01	Esclave 00											
	IR n+1	Esclave 07	Esclave 06	Esclave 05	Esclave 04											
	IR n+2	Esclave 11	Esclave 10	Esclave 09	Esclave 08											
	IR n+3	Esclave 15	Esclave 14	Esclave 13	Esclave 12											
	IR n+4	Esclave 19	Esclave 18	Esclave 17	Esclave 16											
	IR n+5	Esclave 23	Esclave 22	Esclave 21	Esclave 20											
	IR n+6	Esclave 27	Esclave 26	Esclave 25	Esclave 24											
	IR n+7	Esclave 31	Esclave 30	Esclave 29	Esclave 28											
SORTIES	IR m	Esclave 03	Esclave 02	Esclave 01	Esclave 00											
	IR m+1	Esclave 07	Esclave 06	Esclave 05	Esclave 04											
	IR m+2	Esclave 11	Esclave 10	Esclave 09	Esclave 08											
	IR m+3	Esclave 15	Esclave 14	Esclave 13	Esclave 12											
	IR m+4	Esclave 19	Esclave 18	Esclave 17	Esclave 16											
	IR m+5	Esclave 23	Esclave 22	Esclave 21	Esclave 20											
	IR m+6	Esclave 27	Esclave 26	Esclave 25	Esclave 24											
	IR m+7	Esclave 31	Esclave 30	Esclave 29	Esclave 28											

Exemple de structure

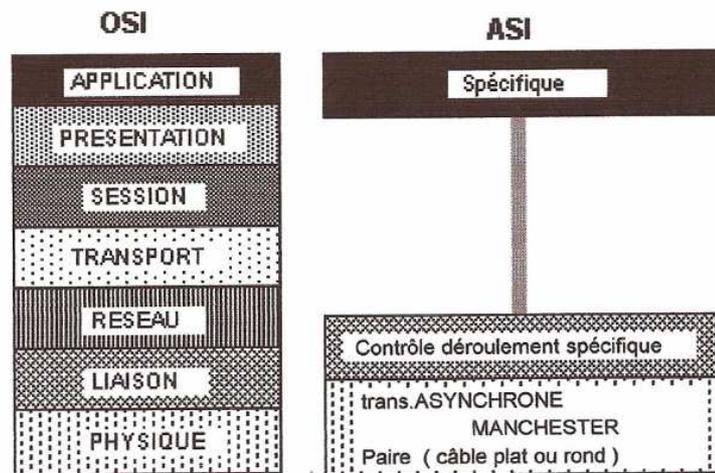
Le lien avec la zone IR de l'automate (pour les adresses de la table image du Bus ASI) est défini par les switches SW1~SW3 et par la position du coupleur maître ASI par rapport à la CPU



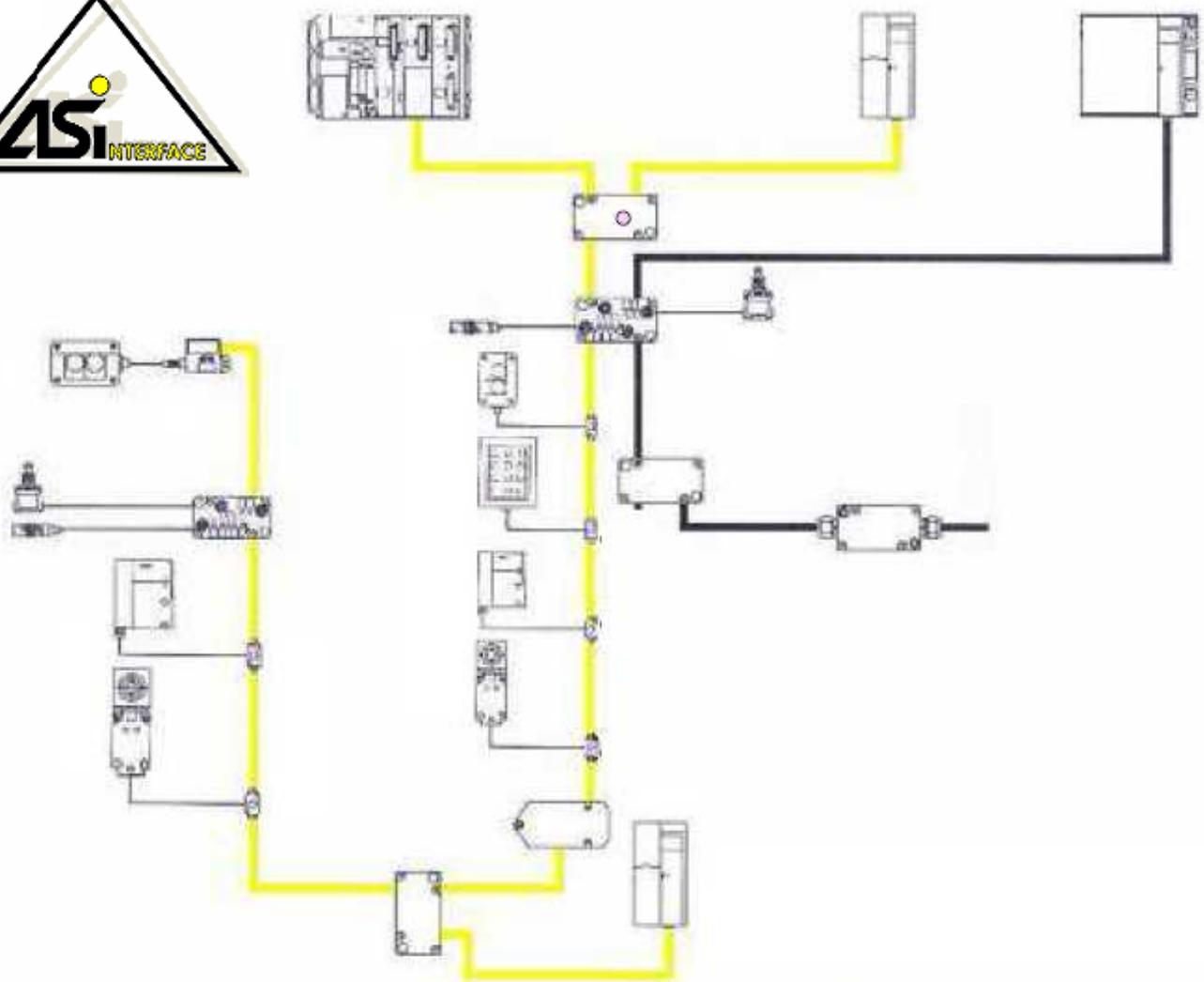
- 19 esclaves maximum sur le bus ASI
- 5 Canaux pour les entrées du Bus ASI ici de IR02 à IR06
- 5 Canaux pour les sorties du Bus ASI ici de IR102 à IR106

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ENTREES	IR.02	Esclave 03	Esclave 02	Esclave 01	Esclave 00											
	IR.03	Esclave 07	Esclave 06	Esclave 05	Esclave 04											
	IR.04	Esclave 11	Esclave 10	Esclave 09	Esclave 08											
	IR.05	Esclave 15	Esclave 14	Esclave 13	Esclave 12											
	IR.06	Esclave 19	Esclave 18	Esclave 17	Esclave 16											
	IR. n+3	Esclave 23	Esclave 22	Esclave 21	Esclave 20											
IR. n+6	Esclave 27	Esclave 26	Esclave 25	Esclave 24												
IR. n+9	Esclave 31	Esclave 30	Esclave 29	Esclave 28												
SORTIES	IR102	Esclave 03	Esclave 02	Esclave 01	Esclave 00											
	IR103	Esclave 07	Esclave 06	Esclave 05	Esclave 04											
	IR104	Esclave 11	Esclave 10	Esclave 09	Esclave 08											
	IR.105	Esclave 15	Esclave 14	Esclave 13	Esclave 12											
	IR.106	Esclave 19	Esclave 18	Esclave 17	Esclave 16											
	IR. n+3	Esclave 23	Esclave 22	Esclave 21	Esclave 20											
IR. n+6	Esclave 27	Esclave 26	Esclave 25	Esclave 24												
IR. n+9	Esclave 31	Esclave 30	Esclave 29	Esclave 28												

Structure du coupleur A.S.I.



UTILISATION



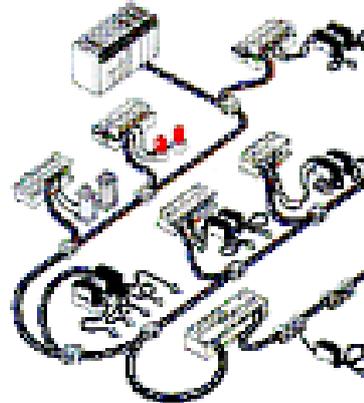
BUS DE TERRAIN CompoBus/S “ OMRON”

C'est un réseau type Maître Esclaves dans lequel le maître du réseaux contrôle des modules esclaves déportés d'entrées ou de sorties.

Le principal avantage de ce réseau est la simplification du câblage.



Câblage traditionnel fils à fils



réseau d'entrées sorties déportées

Le maître CompoBus/S peut être un API avec coupleur intégré ou un coupleur spécial qui s'intègre dans le rack de l'automate.



API - SRM1



Coupleur Maître pour CQM1

Les esclaves peuvent être :

- des modules TOR d'entrées ou de sorties
- des modules Analogiques d'entrées ou de sorties
- des modules spéciaux



Entrées TOR



Sorties Analogiques



Positionneurs

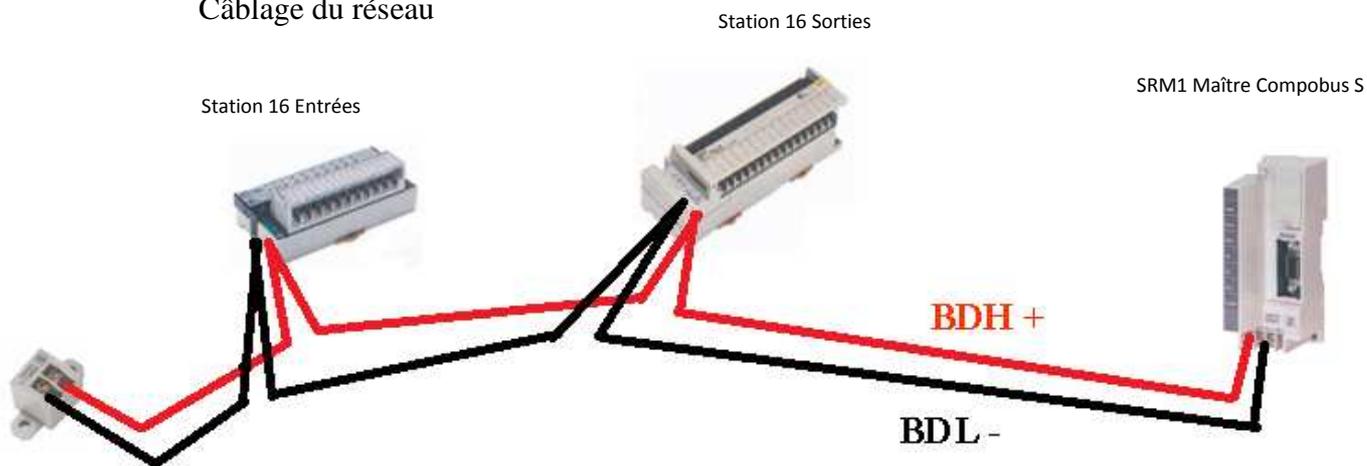


Carte esclave CPM2C

La communication sur le réseau est assurée par une RS 485 Half Duplex, les modules de communication des esclaves sont alimentés en 24 VDC.

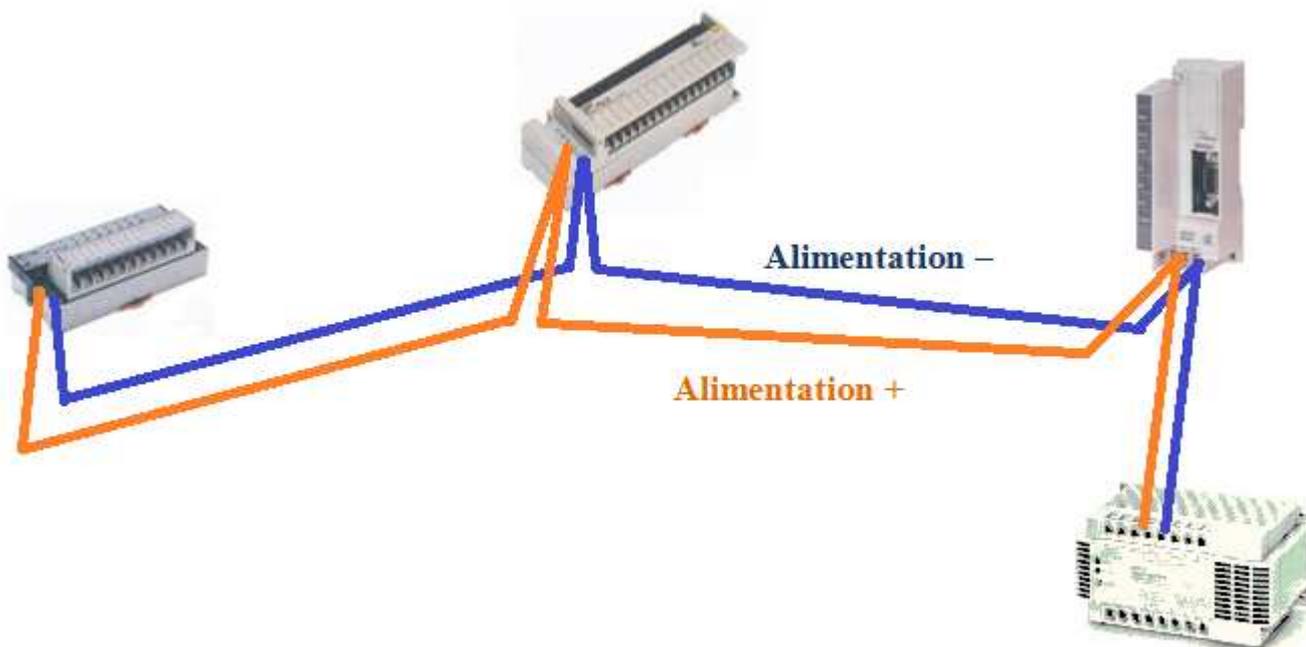
Il faut donc une double paire pour câbler le réseau.

Câblage du réseau



Résistance de charge fin de Bus

Câblage de l'alimentation des modules de communications des esclaves



Dans le cas de l'Automate SRM1 le coupleur maître peut gérer 128 Entrées et 128 Sorties.
 La mémoire image des esclaves Compo Bus est donc constituée de 16 mots:

Mémoire image des entrées

Mot 000	Adresse 1	Adresse 0
Mot 001	Adresse 3	Adresse 2
Mot 002	Adresse 5	Adresse 4
Mot 003	Adresse 7	Adresse 6
Mot 004	Adresse 9	Adresse 8
Mot 005	Adresse 11	Adresse 10
Mot 006	Adresse 13	Adresse 12
Mot 007	Adresse 15	Adresse 14

On peut connecter au maximum 16 modules esclaves d'entrées. Selon la capacité de chaque module 16, 8 ou 4 entrées la réservation de l'espace mémoire sera différente.

Mot 000	Adresse 0		1 * Module 16 E		
Mot 001	Adresse 2		1 * Module 16 E		
Mot 002	Adresse 5	Adresse 4	2* Module 8 E		
Mot 003	Adresse 7	Adresse 6	2* Module 8 E		
Mot 004	Adresse 9	Adresse 8	2* Module 8 E		
Mot 005	Adresse 11	Adresse 10	2* Module 8 E		
Mot 006	Perdu	Adresse 13	Perdu	Adresse 12	2* Module 4 E
Mot 007	Perdu	Adresse 15	Perdu	Adresse 14	2* Module 4 E

L'adressage des modules d'entrées est réalisé à l'aide de micro-interrupteurs permettant le réglage du numéro des stations. Cela doit s'effectuer hors tension !

→ On

- 1  Réservé à OFF
 - 2  OFF (haute vitesse 750 Kbps, 100 m MAX) / ON (longue distance 93,75 Kbps, 500 m MAX)
 - 3  2³
 - 4  2²
 - 5  2¹
 - 6  2⁰
- } Numéro de station (0 à 15)

Mémoire image des sorties

Mot 010	Adresse 1	Adresse 0
Mot 011	Adresse 3	Adresse 2
Mot 012	Adresse 5	Adresse 4
Mot 013	Adresse 7	Adresse 6
Mot 014	Adresse 9	Adresse 8
Mot 015	Adresse 11	Adresse 10
Mot 016	Adresse 13	Adresse 12
Mot 017	Adresse 15	Adresse 14

On peut connecter au maximum 16 modules esclaves de sorties. Selon la capacité de chaque module 16, 8 ou 4 sorties la réservation de l'espace mémoire sera différente.

Mot 010	Adresse 0		1 * Module 16 S		
Mot 011	Adresse 2		1 * Module 16 S		
Mot 012	Adresse 5	Adresse 4	2* Module 8 S		
Mot 013	Adresse 7	Adresse 6	2* Module 8 S		
Mot 014	Adresse 9	Adresse 8	2* Module 8 S		
Mot 015	Adresse 11	Adresse 10	2* Module 8 S		
Mot 016	Perdu	Adresse 13	Perdu	Adresse 12	2* Module 4 S
Mot 017	Perdu	Adresse 15	Perdu	Adresse 14	2* Module 4 S

L'adressage des modules de sorties est réalisé à l'aide de micro-interrupteurs permettant le réglage du numéro des stations. Cela doit s'effectuer hors tension !

→ On

- 1 Positionnement des sorties sur erreur de communication (ON maintien en l'état / OFF effacement de l'état)
 - 2 OFF (haute vitesse 750 Kbps, 100 m MAX) / ON (longue distance 93,75 Kbps, 500 m MAX)
 - 3 2^3
 - 4 2^2
 - 5 2^1
 - 6 2^0
- } Numéro de station (0 à 15)

Exemple de paramétrage du réseau décrit page 10

Station 16 Entrées



Vitesse 750 Kbps, 100 m Max
Station N° 0

Station 16 Sorties



Effacement de l'état des sorties sur une erreur de communication
Vitesse 750 Kbps, 100 m Max

Station N° 6

Structure de la mémoire des Entrées / Sorties

Mot 000	Coupleur 16 Entrées N° 0
Mot 001	Libre
Mot 002	Libre
Mot 003	Libre
Mot 004	Libre
Mot 005	Libre
Mot 006	Libre
Mot 007	Libre

Mot 010	Libre
Mot 011	Libre
Mot 012	Libre
Mot 013	Coupleur 16 Sorties N° 6
Mot 014	Libre
Mot 015	Libre
Mot 016	Libre
Mot 017	Libre

Contrôle de la communication

Le maître CompoBus/S tient à jour une table (bits Status) qui permettent de savoir si les esclaves sont actifs sur le bus et si la communication est correcte.

Mot	Bits supérieurs : Drapeaux d'erreurs de communications esclaves								Bits inférieurs : Drapeaux d'ajouts esclaves							
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
AR04	OUT 7	OUT 6	OUT 5	OUT 4	OUT 3	OUT 2	OUT 1	OUT 0	OUT 7	OUT 6	OUT 5	OUT 4	OUT 3	OUT 2	OUT 1	OUT 0
AR05	IN7	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0	IN7	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0
AR06	OUT 15	OUT 14	OUT 13	OUT 12	OUT 11	OUT 10	OUT 9	OUT 8	OUT 15	OUT 14	OUT 13	OUT 12	OUT 11	OUT 10	OUT 9	OUT 8
AR07	IN15	IN14	IN13	IN12	IN11	IN10	IN9	IN8	IN15	IN14	IN13	IN12	IN11	IN10	IN9	IN8

- Rem.**
1. IN0 à IN15 sont les borniers d'entrée et OUT0 à OUT15 sont les borniers de sorties.
 2. Lorsque le nombre maximal des unités CompoBus/S est défini à 16, IN8 à IN15 et OUT8 à OUT15 ne sont pas utilisables.
 3. Le drapeau d'ajout esclave passe sur ON lorsqu'un esclave se joint aux communications. Lorsque l'alimentation de l'unité centrale passe sur OFF puis de nouveau sur ON, tous les bits passeront sur OFF.
 4. Le drapeau d'erreurs de communications esclaves passe sur ON lorsqu'un esclave membre du réseau est séparé du réseau. Le bit passe alors sur OFF lorsque l'esclave réintègre le réseau.

RESEAU D'ATELIER

INTRODUCTION

Un réseau d'atelier est un système de communication permettant d'interconnecter des automates programmables industriels, des terminaux d'atelier intelligents et des calculateurs.

Un tel type de réseau de communication trouve ses principales applications dans les domaines suivants:

- supervision industrielle.
- gestion de production.
- commande répartie de machines.

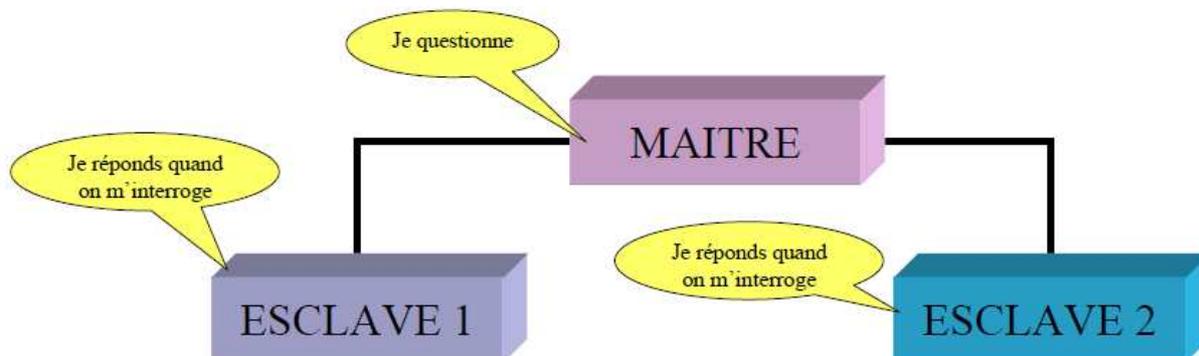


RESEAU D'ATELIER J BUS

PRESENTATION

Le réseau J BUS découle du réseau MODBUS (marque déposée par GOULD). C'est un réseau de type Maître / Esclave.

L'hétérogénéité des appareils connectables en est une caractéristique majeure, en effet de nombreux constructeurs disposent de produits supportant ce protocole.



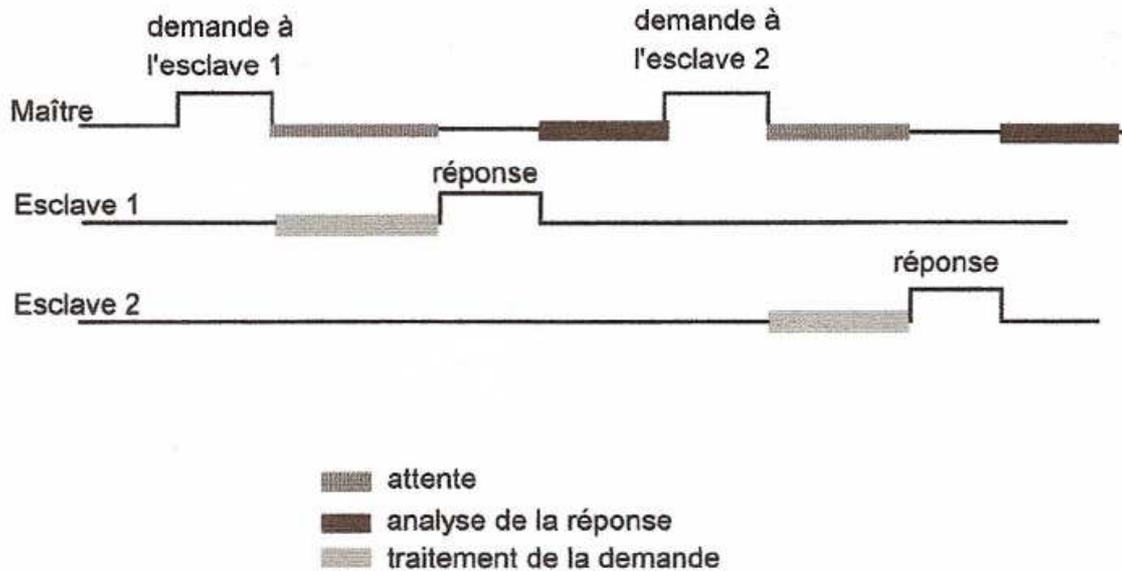
Il permet d'établir la communication entre un poste maître et un ou plusieurs esclaves (247 au maximum). Ce nombre peut-être limité à 64 ou 32 suivant les différentes implémentations des constructeurs.

Seul le maître peut être à l'initiative d'un échange, c'est le protocole maître / esclave.

Les différents types d'échanges supportés par le protocole se divisent en deux catégories:

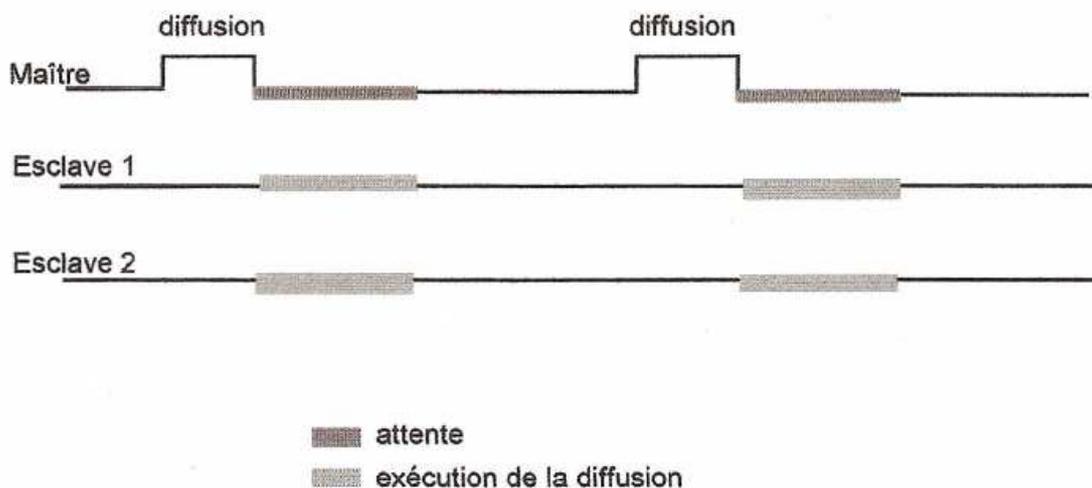
Question/Réponse

Le poste maître émet une demande à destination du poste esclave de son choix, qui après exécution renvoie une réponse. Entre le maître et un esclave donné, une seule transaction question/réponse peut être initiée à la fois. Ainsi pour émettre la même question à deux esclaves distincts, il est nécessaire d'initier deux transactions.



Diffusion

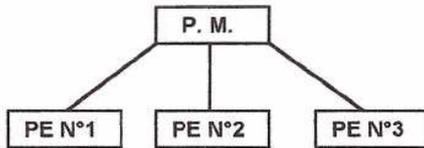
Le poste maître transmet un ordre à la destination de tous les esclaves connectés au réseau sans distinction. Ces derniers exécutent la demande sans émettre de réponse.



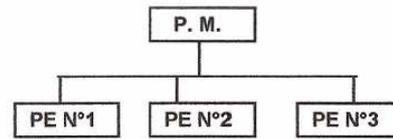
TOPOLOGIE

La liaison peut s'établir de deux manières:

en point à point



en multipoint



- rapide (interrogation simultanée des esclaves)
- coût important

- lent (interrogation des esclaves à tour de rôle)
- coût faible

PRINCIPE DU PROTOCOLE

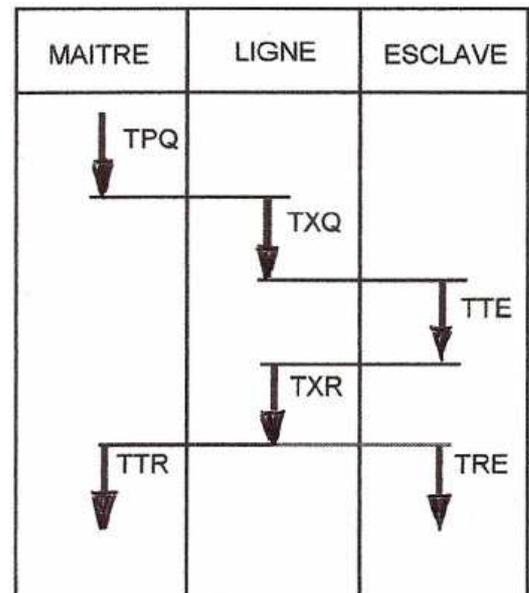
STRUCTURE D'UNE TRANSACTION

Les temps des échanges supportés par le protocole varient selon la vitesse de transmission sur le médium, le format des trames ainsi que le type de requête effectué.

- TPQ = temps de préparation de la question
- TXQ = temps de transmission de la question
- TTE = temps de traitement de l'esclave
- TXR = temps de transmission de la réponse de l'esclave
- TTR = temps de traitement de la réponse par le maître
- TRE = temps de retournement de l'esclave

Cas d'une diffusion $TPQ + TXQ + TTE$

Cas de Question /Réponse $TPQ + TXQ + TTE + TXR + TTR$



MISE EN ŒUVRE DES ABONNES

Les abonnés au réseau se distinguent par le rôle qui leur est attribué poste maître ou esclave.

Certaines caractéristiques du protocole sont fixes:

- format des trames.
- séquençement des échanges.
- traitement des erreurs.
- fonctions réalisées.

D'autres sont paramétrables par l'utilisateur:

- vitesse de transmission.
- parité.
- nombre de bits de stop.
- nombre de bits de données.
- mode de transmission.
- numéro des esclaves.

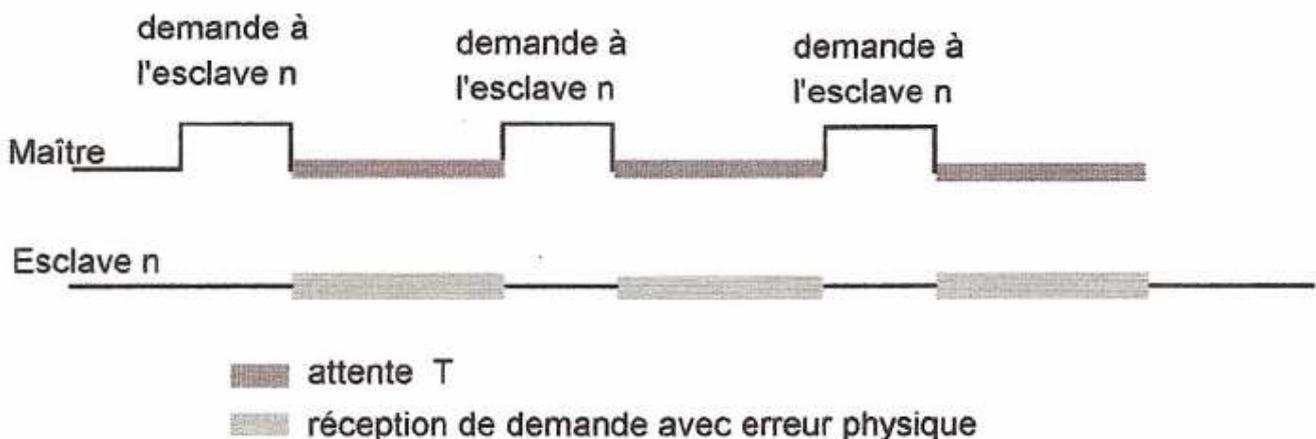
Les fonctions d'administration d'un réseau sont réalisées par les configurations logicielles et matérielles des abonnés connectés.

POSTE MAITRE

Il a en charge la gestion des demandes à envoyer aux esclaves en diffusion ou en question/réponse.

Il dispose d'un jeu d'instructions permettant de mettre en forme les trames, de gérer les échanges ainsi que les réponses des esclaves. Dans le cas d'un micro ordinateur ces fonctions sont réalisées par une tâche logicielle spécifique à développer " **le driver** ".

Le poste maître se prémunit contre une non-réponse d'un poste esclave, due à une erreur de transmission ou à l'absence de l'esclave destinataire, par un contrôle de temps de réception de la réponse (temps d'attente réponse). Ce temps est configurable sur le maître et dépend de la vitesse et du mode de transmission choisi. Ainsi en cas de non-réponse après la fin du temps de contrôle, le maître a la possibilité de réémettre la question un certain nombre de fois.



POSTE ESCLAVE

Le fonctionnement des abonnés esclaves évolue cycliquement selon 3 états:

- 1) attente d'une demande du maître.
- 2) traitement de la demande.
- 3) émission de la réponse de compte rendu.

Entre les étapes 2 et 3, toute nouvelle demande à destination du même poste esclave ne sera pas prise en compte par celui-ci.

Usuellement, le coupleur esclave installé sur un poste gère entièrement le traitement des demandes et l'émission des comptes rendus.

Si le poste esclave est un API l'exécution des ordres en provenance du poste maître se fait sans intervenir sur le programme d'application exécuté par l'UC de l'automate esclave.

On distingue :

- l'exécution synchrone

Le prélèvement des données à lire ou le rangement des données à écrire se fait en synchronisme avec le cycle de travail de l'API. Ceci assure au programme d'application de l'API ainsi qu'au poste central une stabilité des données pendant l'exécution des ordres.

Le coupleur dispose d'une "fenêtre temporelle" d'exécution des ordres commençant à la fin du cycle API, et dont la durée est suivant l'implémentation des constructeurs fixe (quelques ms), soit fonction du temps d'exécution de l'ordre.

Le cycle automate ne pourra reprendre que lorsque la commande aura été réalisée par le coupleur.

Ceci entraîne un allongement du temps de cycle de l'API.

Le temps de traitement d'une commande est en moyenne de l'ordre de 10 à 50 ms pour les API les plus courants.

- l'exécution asynchrone

On accède immédiatement en lecture ou en écriture à la mémoire du poste esclave (à la volée) donc de façon asynchrone à son cycle de fonctionnement.

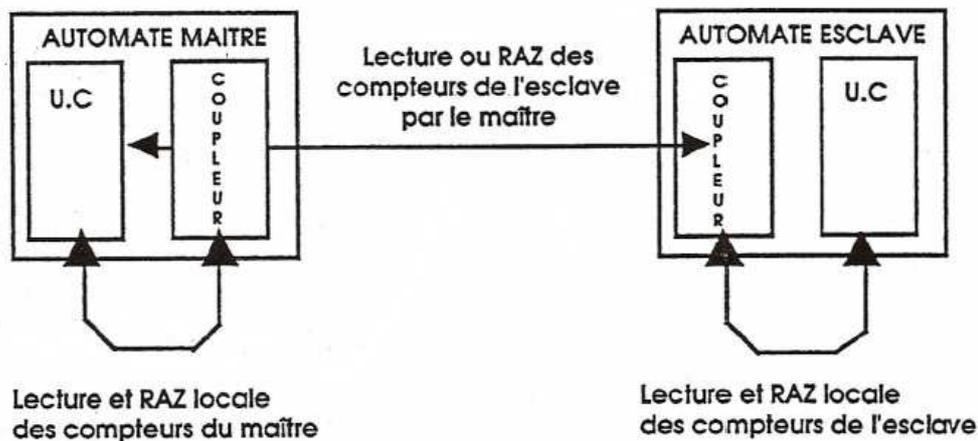
Cette commande permet de lire un octet particulier de la mémoire, cet élément est défini à l'installation du coupleur esclave.

FONCTIONS DE DIAGNOSTIC

Le protocole intègre des fonctions de diagnostic de fonctionnement des abonnés connectés. Pour cela, un certain nombre de compteurs sont implantés dans chacun des postes du réseau. Ceux-ci sont entièrement gérés par les coupleurs. Le poste maître peut accéder aux compteurs des esclaves en lecture ou pour leur remise à zéro, à travers certaines requêtes du protocole.

Ces compteurs sur 16 bits sont dans le cas le plus complet au nombre de 10, ce nombre varie suivant l'implémentation réalisée par les constructeurs.

COMPTEURS DE DIAGNOSTIC



FORMAT DES TRAMES

Suivant le mode de transmission choisi ASCII ou RTU, le format des trames sur le réseau diffère par son enveloppe de début et de fin, le contenu étant inchangé

Ce dernier comprend:

- l'adresse de l'esclave 1 à 255 (0) dans le cas d'une diffusion.
- le code fonction (nature de la demande effectuée).
- le champ des données associées à la demande N octets (N < 252).

Adresse destination	Côde fonction	Données
8 bits	8 bits	N * 8 bits

Contenu d'une trame J BUS hors enveloppe

Codes fonctions pour APRIL

- \$01 Lecture de bits internes et de sorties
- \$02 Lecture de bits d'entrées
- \$03 Lecture de mots de sorties ou internes
- \$04 Lecture de mots systèmes
- \$05 Ecriture d'un bit
- \$06 Ecriture d'un mot
- \$07 Lecture rapide de 8 bits
- \$08 Lecture des compteurs de diagnostic

Format en mode ASCII

Chaque octet d'information est codé sur deux caractères ASCII, chacun contenant quatre bits d'information.

Le premier caractère émis contient le quartet de poids fort, le second celui de poids faible.

Les trames transmises possèdent:

- un en-tête (":").
- un délimiteur (CR/LF).

Il n'y a pas de contrôle de temps séparant deux caractères, la transmission est purement asynchrone.

En plus de son rôle de délimiteur, le caractère **LF** indique que le poste émetteur est prêt à recevoir une trame réponse.

Une clef de contrôle **LRC** est intégrée aux trames, elle est constituée d'un octet calculé à partir de la forme binaire de la trame, (et non du codage **ASCII**), dont le complément à deux est codé sur deux caractères.

La multiplication par deux des informations transmises, fait que la transmission en mode ASCII est relativement peu utilisée dans les applications industrielles.

Entête	Adresse destination	Côde fonction	Données	L R C	Délimiteur	
:	2 caract.	2 caract.	N*2 caract.	2 caract.	CR	LF

Forme d'une trame (demande réponse)

Format en mode RTU

Les trames ne comportent ni en-tête ni délimiteur de fin. La synchronisation de trame est effectuée en simulant un message synchrone. La partie de la trame correspondant au message synchrone est écrasé par la trame suivante.

Chaque octet d'information est codé en hexadécimal (\$ 00 à \$ FF).

Une clef de contrôle **CRC** est intégrée aux trames, elle est issue d'un calcul (voir ci-dessous), les deux octets de contrôle sont transmis poids faible en tête.

Le codage **RTU** est celui principalement utilisé par les applications industrielles.

Adresse destination	Code fonction	Données	C R C
8 bits	8 bits	N * 8 bits	16 bits

Forme d'une trame

Trames d'exception

Après réception d'une commande, tout esclave contrôle la cohérence de la trame. En l'absence d'erreur de transmission il exécute la commande et génère une trame réponse analogue à la question.

Les commandes en diffusion et les erreurs physiques en réception ne donnent pas lieu à une réponse de l'esclave.

Par contre dans le cas d'erreurs logiques, l'esclave génère une réponse dite d'exception de longueur fixe:

- 5 octets en RTU.
- 11 caractères en ASCII.

Entête	Adresse destination	Côte fonction	Côte erreur	L R C	Délimiteur	
:	2 caract.	2 caract.	2 caract.	2 caract.	CR	LF

Forme d'une trame d'exception en **ASCII** (message d'erreur)

Adresse destination	Côte fonction	Côte erreur	CRC
8 bits	8 bits	8 bits	16 bits

Forme d'une trame d'exception en **RTU** (message d'erreur)

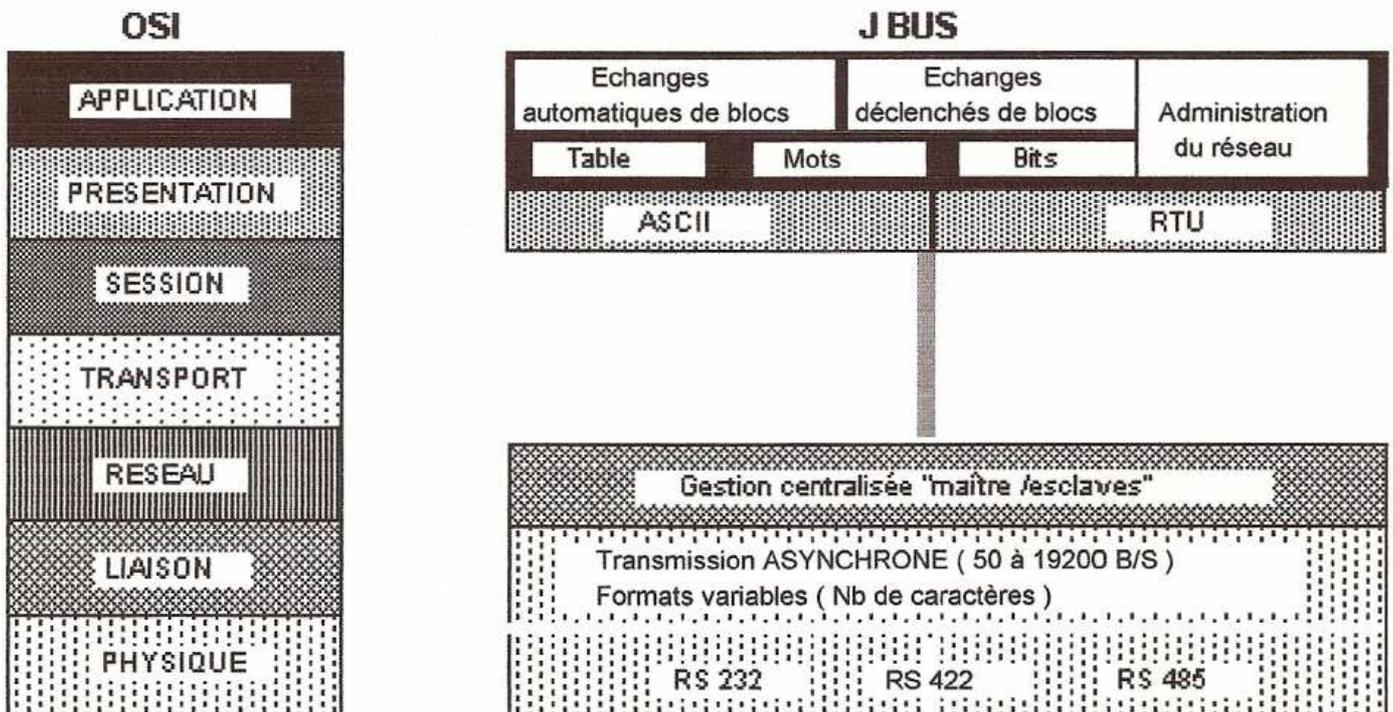
Code fonction

Le code fonction dans la trame d'exception est celui de la commande plus 128.

Codes d'erreurs pour APRIL

- \$01 Code fonction inconnu
- \$02 Adresse incorrecte
- \$03 Donnée incorrecte
- \$04 Automate non prêt

ARCHITECTURE DE J BUS



RESEAU D'ATELIER PROFIBUS



PRESENTATION

PROFIBUS est un système de communication ouvert, non propriétaire pour le niveau cellule et terrain, conçu essentiellement pour une mise en œuvre en environnement industriel.

Il puise ses origines dans une structure associative regroupant une dizaine de constructeur dès 1987.

Il respecte les normes CEI 61158 et CEI 61784.

Il se prête aussi bien :

- aux échanges d'informations volumineuses par PROFIBUS FMS (Fieldbus Message Spécification).
- à la transmission de données exigeant une grande réactivité par PROFIBUS DP (Decentralized Peripherie) proposé aujourd'hui en trois versions DP-VO, DP-VI et DP-V2.

PROCEDURES D'ACCES

Elle est conforme aux méthodes "Token Bus" pour les stations actives et "Maître-esclave" pour les stations passives,

La procédure d'accès n'est pas liée au support de transmission mais au type de stations actives ou passives.

Dialogue entre stations actives (maîtres)



Toutes les stations actives constituent dans un anneau logique à jeton, chaque station active connaissant les autres stations actives et leur ordre dans l'anneau logique (cet ordre est indépendant de la disposition topologique des stations actives sur le bus mais dépend de leur adresse).

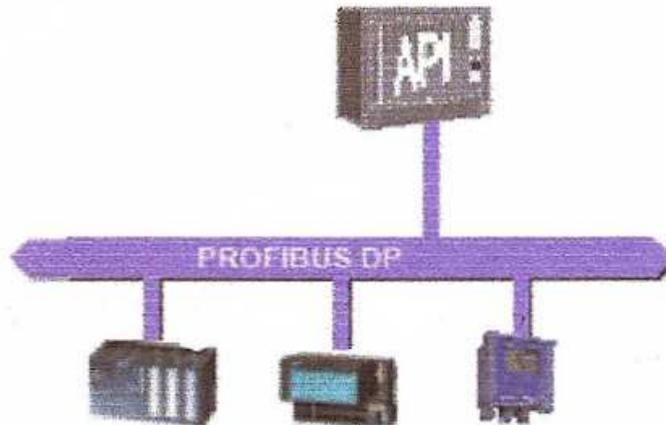
Le droit d'accès au support (le "jeton") est transmis d'une station active à l'autre sur la base de l'ordre déterminé par l'anneau logique.

Dès qu'une station a reçu le jeton (qui lui est adressé), elle peut émettre des télégrammes.

L'intervalle durant lequel la station est autorisée à émettre est déterminé par le temps de détention du jeton. Lorsque ce dernier est écoulé, elle n'est plus autorisée qu'à émettre un télégramme à haute priorité.

Si la station n'a plus d'information à émettre, elle remet le jeton directement à la station suivante de l'anneau logique. Les temporisations du jeton ("max. Token Holding Time" etc.) sont configurées pour toutes les stations actives.

Dialogue entre stations actives (maîtres) et stations passives (esclaves)

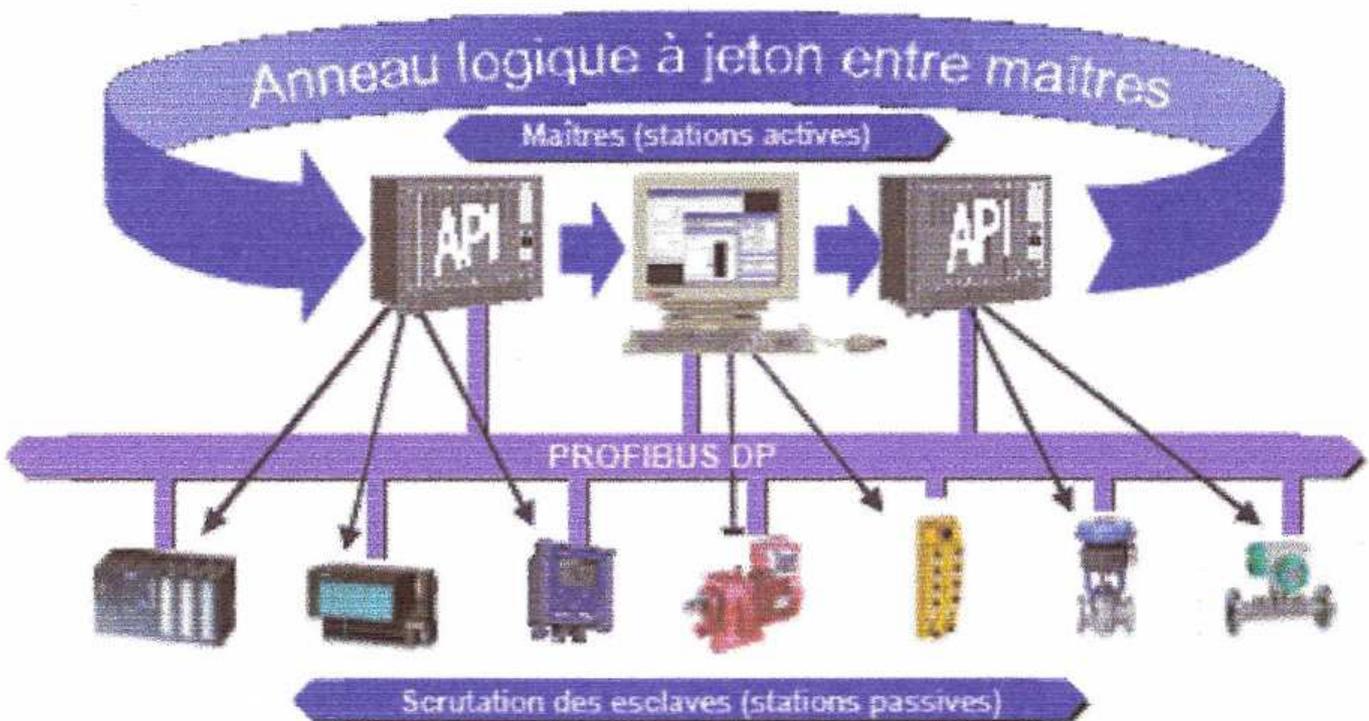


Si une station active détient le jeton et si des couplages à des stations passives ont été configurés (Liaisons maître-esclaves), ces stations passives sont interrogées (lecture de valeurs par exemple) ou des données leur sont transmises (consignes par exemple).

Le jeton n'est jamais remis à une station passive.

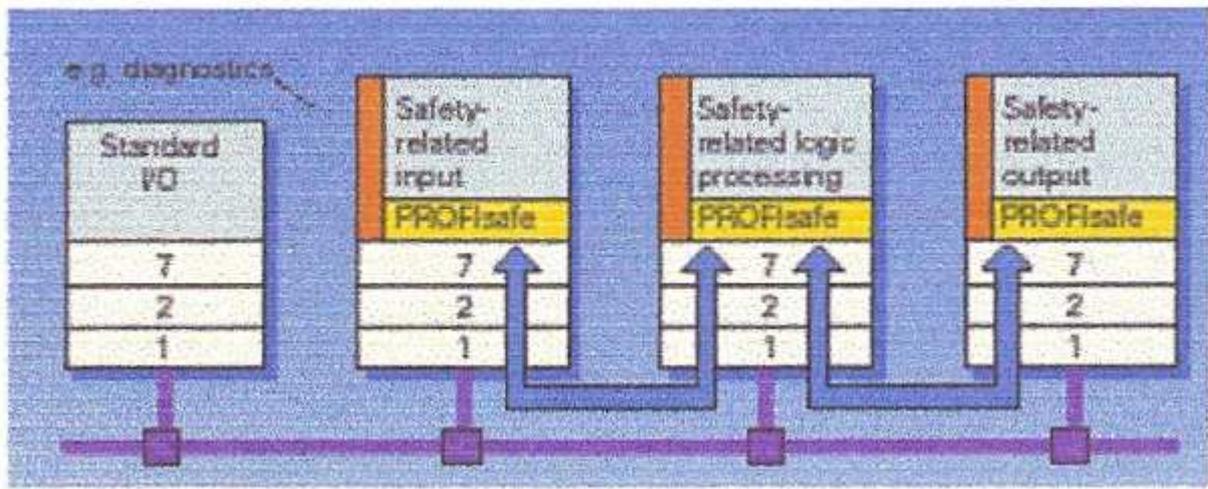
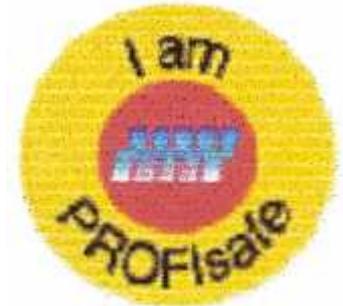
Cette procédure d'accès permet d'ajouter ou de supprimer des stations du réseau en cours de fonctionnement.

Les deux niveaux de communication peuvent coexister.

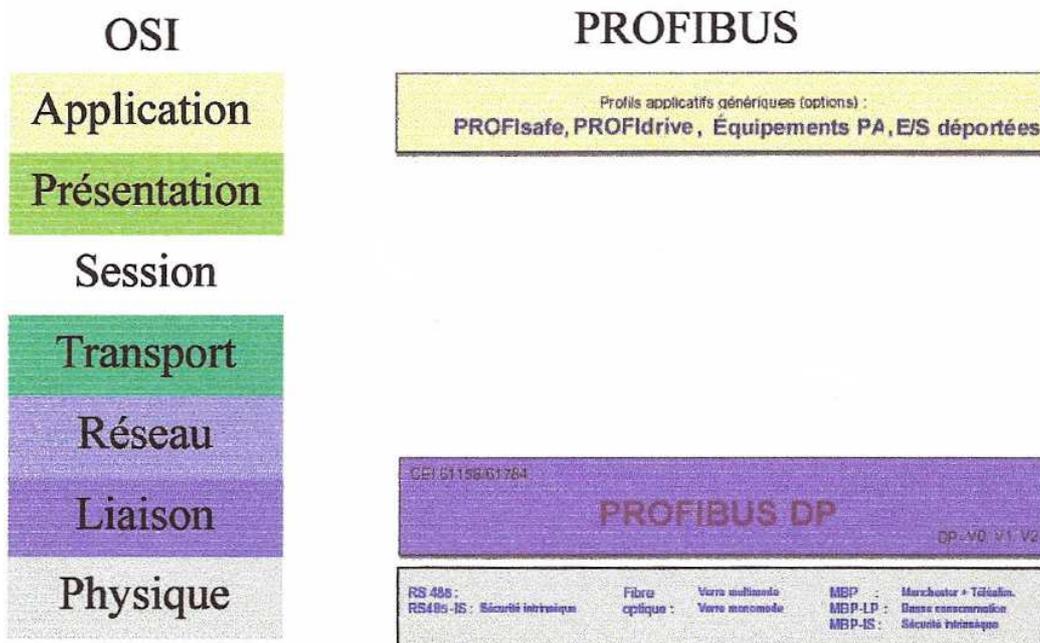


Du point de vue utilisateur on dispose de modules orientés:

- communication classique PROFIBUS DP (DP-VO à V2)
- communication domaine process PROFIBUS PA (DP-VI)
- commande d'axe entraînement PROFIdrive (DP-V2)
- communication gestion de sécurité PROFIsafe (DP-VO à V2)



ARCHITECTURE DE PROFIBUS

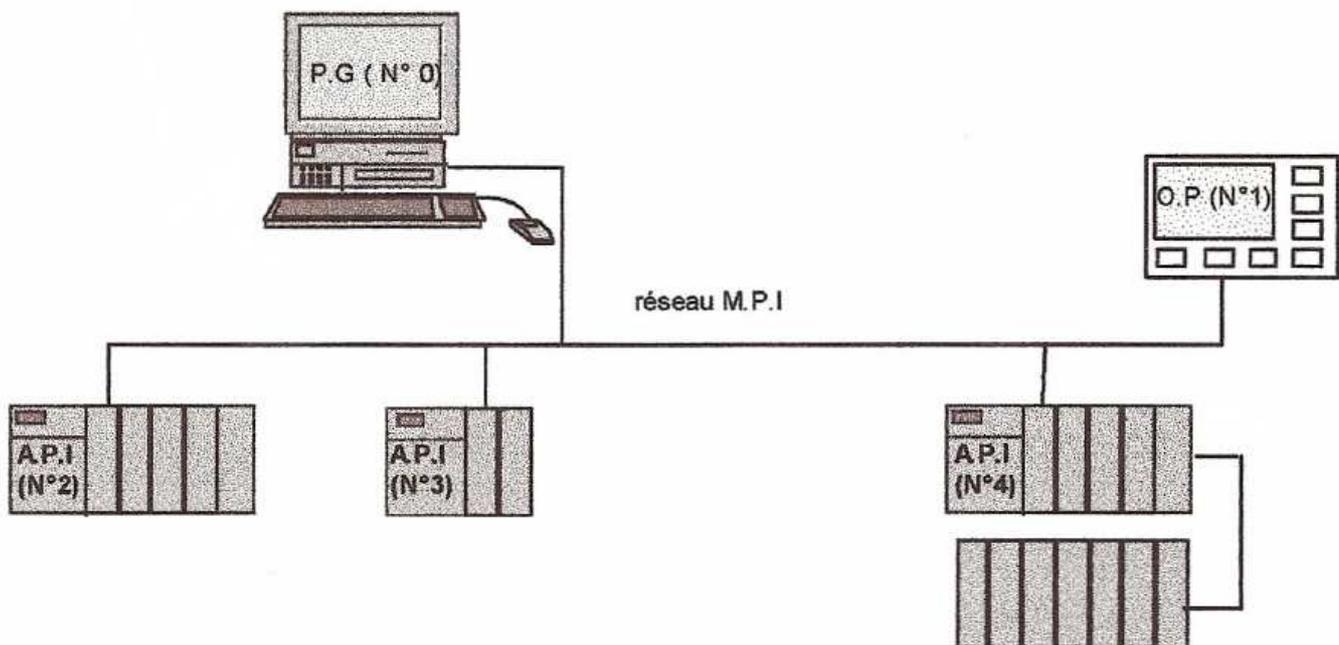


RESEAU M.P.I (Multi Point Interface)

PRESENTATION

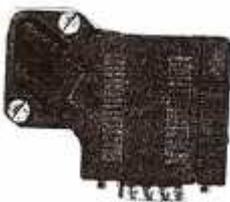
Le réseau MPI est un réseau homogène de SIEMENS. C'est un réseau à accès aléatoire, chaque partenaire sur le réseau à une adresse de 0 à 126.
Par défaut l'outil de programmation "PG" (console ou PC) est à l'adresse 0.

TOPOLOGIE



La liaison s'établit en multipoint ces caractéristiques sont les suivantes:

- Utilisation de l'interface RS 485.
- Débit des communications 19,2 Kbps, 187,5 Kbps ou 1,5 Mbps.
- Distances entre deux stations voisines 50 m Maxi ou 1100m avec répéteur.
- Connecteurs de bus (avec résistance de terminaison) de deux types



Connecteur standard



Connecteur gigogne

*PRINCIPE DU PROTOCOLE***Communication par données locales****Introduction**

L'échange des informations entre les différents partenaires ne nécessite aucune ligne supplémentaire dans le programme utilisateur. Il suffit simplement de configurer les échanges désirés et de les enregistrer dans une table. La communication par données globales s'effectue entre 15 partenaires maximum au sein d'un même projet. Elle est conçue pour échanger de petites quantités de données transmises de façon cycliques pour le S7-300, seul le S7-400 peut aussi transmettre des données en mode déclenché sur événement.

Définitions**Données Globales "GD"**

Les données globales GD sont des mémentos, des entrées, des sorties, des temporisations, des compteurs et des zones de blocs de données.

Paquet de données globales

Les données globales possédant le même émetteur et le même récepteur peuvent être regroupées dans un paquet de données globales. Chaque paquet de données globales est identifié par un numéro.

Cercle de données globales

Les partenaires participant à l'échange de paquets de données globales forment un cercle de données globales qui est identifié par un numéro de cercle. Un cercle est un répartiteur de paquets de données globales. Dans un cercle un partenaire peut envoyer des données ou en recevoir.

- Cercle entre deux partenaires
Chaque partenaire peut aussi bien envoyer que recevoir des données.
- Cercle formé par plus de deux partenaires
Un partenaire est émetteur, et tous les autres sont récepteurs.

Ressources de communication

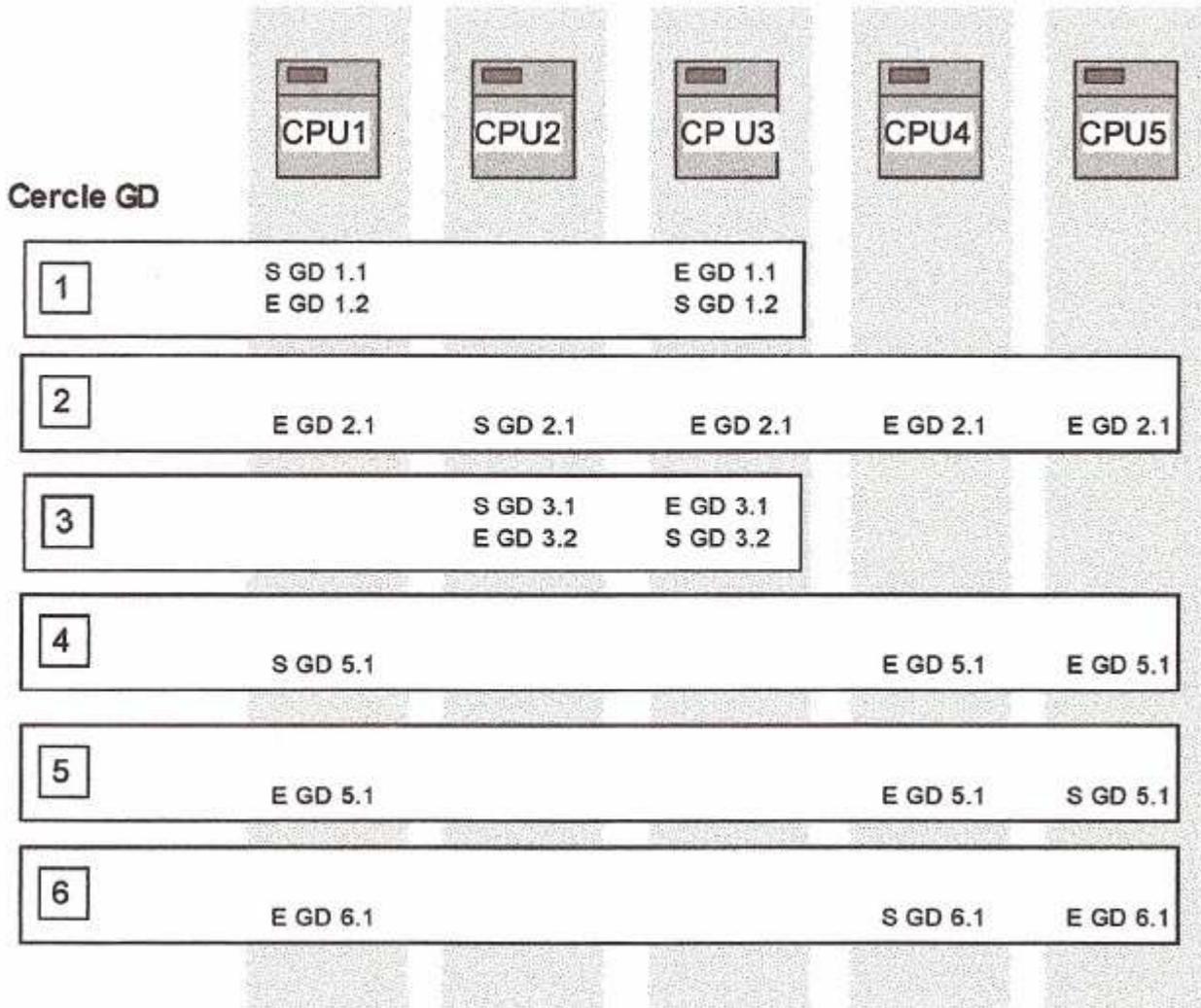
Les ressources de communication d'un partenaire correspondent au nombre maximum de cercles dont le partenaire peut faire partie.

S7-300	4 cercles maximum par partenaire. par cercle : 1 paquet en émission. 1 paquet en réception. 22 octets maximum par paquet.
S7-400	16 cercles maximum par partenaire. par cercle : 1 paquet en émission. 2 paquets en réception. 54 octets maximum par paquet.

Fonctionnement

Un partenaire sur un réseau M.P.I. à la possibilité:

- après la phase d'affectation des sorties d'envoyer les données globales en émission à tous les partenaires de son cercle de données globales.
- avant la phase d'acquisition des entrées de lire les données globales en réception.

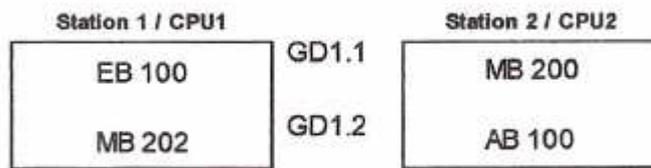


S = Emetteur; E = Récepteur; GD x.y = Paquet GD y dans le cercle de données globales x

GD 1.1

numéro du cercle GD
numéro de paquet GD

Présentation de la table de données globales



Eléments GD

Table GD

	Identificateur GD	Station1\CPU1	Station2\CPU2
1	GD1.1	>> EB100	MB200
2	GD1.2	MB202	>> AB 100
3	GD		
4	GD		

>> : Identifie l'émetteur

Facteur de réduction

Le facteur de réduction permet de définir après combien de cycles l'émission ou la réception de données doit avoir lieu:

- de 1 à 255 pour l'émetteur.
- de 1 à 255 pour le récepteur.

Remarques:

- 1) Avec un S7-400 on met le facteur de réduction sur 0 pour une émission déclenchée sur évènement.
- 2) Un facteur de réduction petit augmente la fréquence des échanges de données. Pour que la charge due à la communication reste minime pour les abonnés les conditions suivantes doivent être remplies.

T (facteur de réduction émetteur * temps de cycle émetteur) \geq 60 ms

facteur de réduction récepteur * temps de cycle récepteur $<$ T

Compilation et chargement d'une table de données globales

Les données que vous avez saisies dans la table GD doivent faire l'objet d'une compilation dans un langage compris par les CPU. La compilation de la table de données globales est réalisée en deux phases:

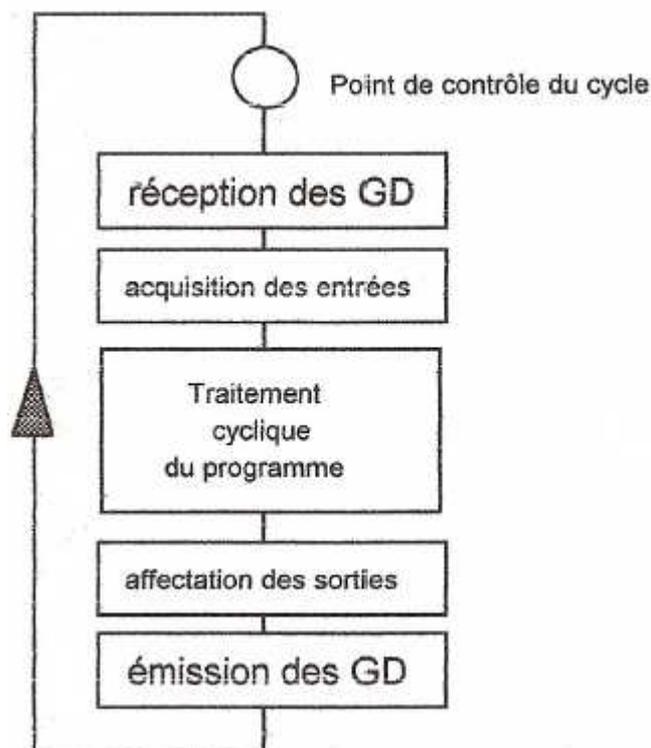
- 1) Phase 1 STEP7 vérifie les CPU, la syntaxe des opérands, la taille des zones échangées.
- 2) Phase 2 on édite les lignes d'état et/ou les lignes de facteurs de réduction.



Après la deuxième compilation, les données peuvent être chargées dans les CPU, pour cela il faut mettre toutes les CPU en arrêt et lancer le transfert instruction :

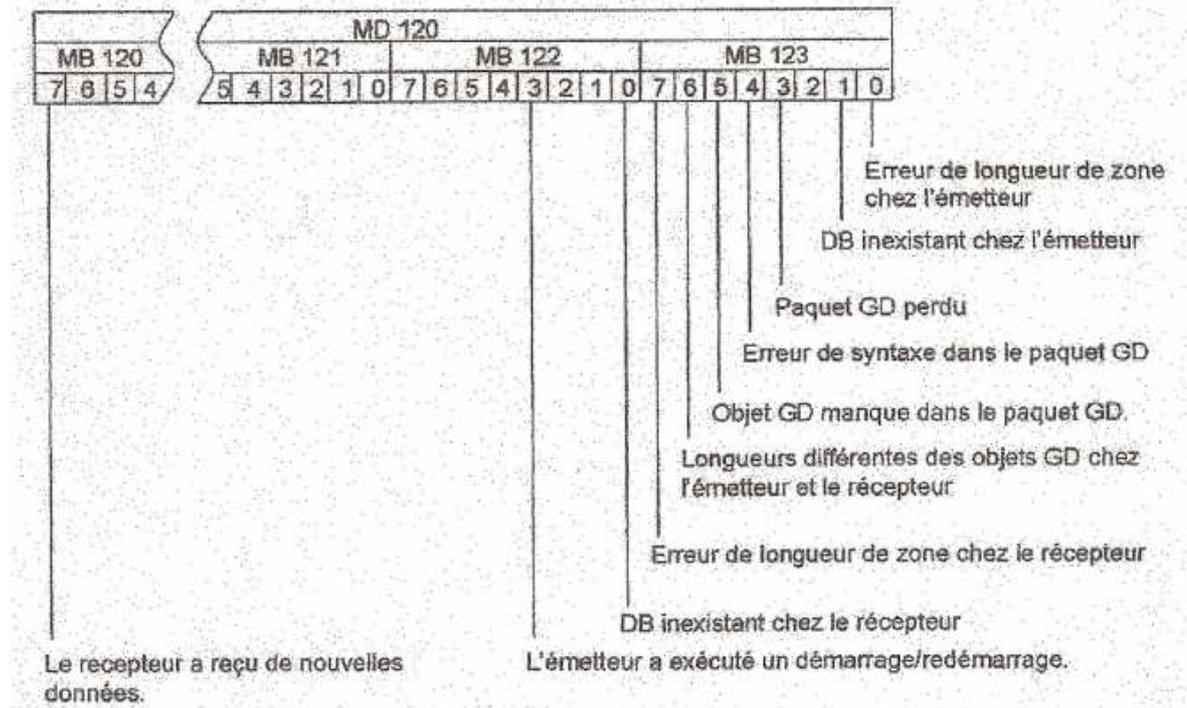
Système cycle -> Charger dans l'API

Après remise en route des CPU l'échange cyclique des données globales commence automatiquement.



Affichage et édition de l'état des données globales

Pour savoir si la transmission des données s'est déroulée correctement, il est possible de définir un double mot pour les informations d'état pour chaque paquet de données "GDS"



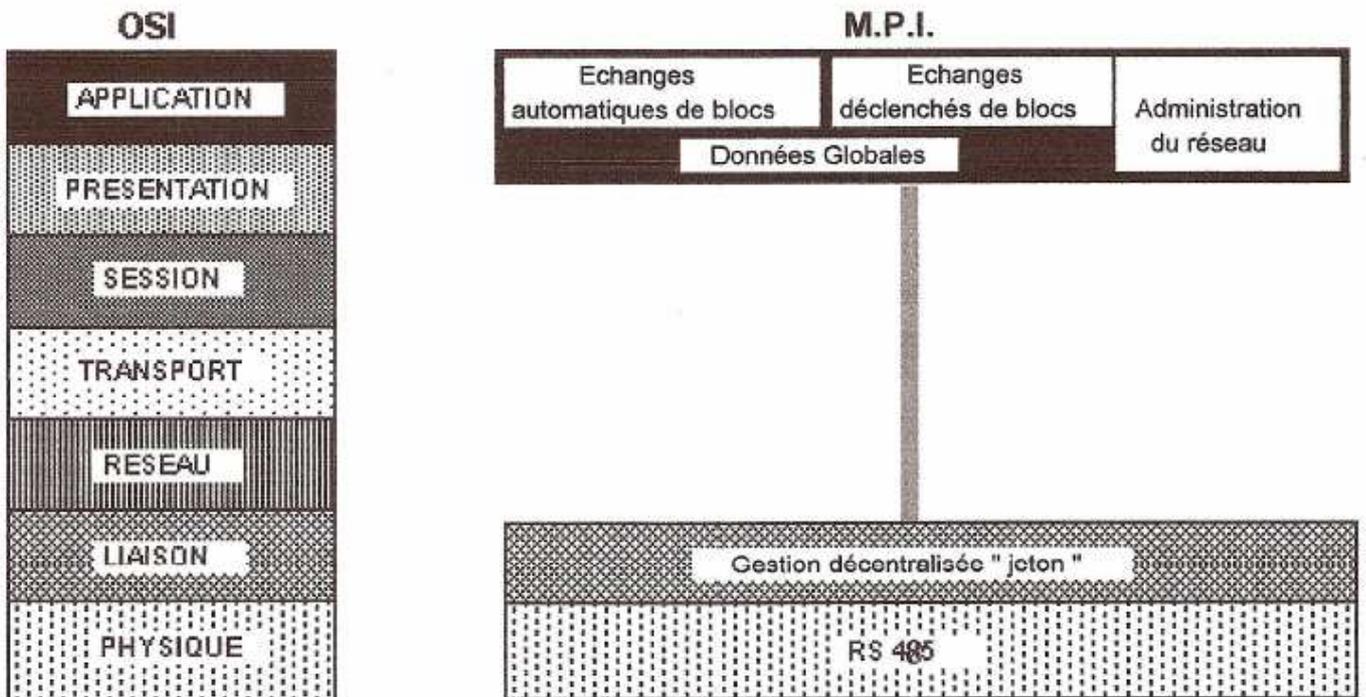
Un bit reste à 1 tant qu'il n'est pas remis à 0 par le programme ou la console de programmation.

Remarque:

Il existe un état global qui porte sur l'ensemble des paquets "GST" ce double mot est automatiquement créé par STEP 7, il généré par combinaison OU de tous les mots d'état.

	Identificateur GD	Station1\CPU1	Station2\CPU2
1	GST		
2	GDS1.1		
3	SR1.1		
4	GD1.1	>> EB100	MB200
5	GD1.2	MB202	>> AB 100
6	GD		
7	GD		

ARCHITECTURE DE MPI



RESEAU PROFIBUS DP

PRESENTATION

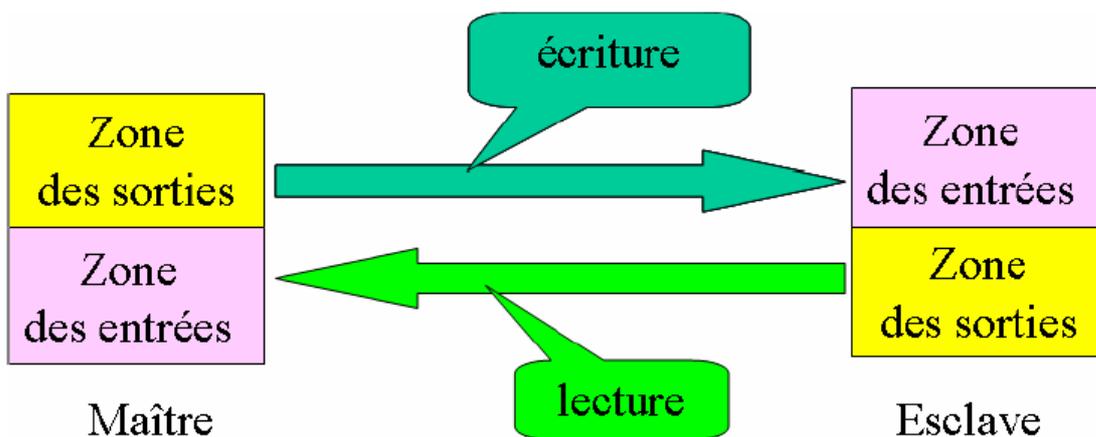
PROFIBUS DP est un protocole maître-esclaves. La station maître réalise des échanges de données avec des appareils de terrain décentralisés (esclaves DP). Les échanges sont effectués de manière cyclique et continue par le maître sans nécessiter de lignes de programmations dans le programme utilisateur.

Un esclave DP est une station qui assure la saisie des informations « entrées » et qui délivre des ordres « sorties » vers le processus.

Si l'esclave est intelligent (il possède une CPU) l'échange d'informations entre les deux CPU s'effectuera par l'intermédiaire de coupleurs d'entrées / sorties « fictifs ».

Les adresses des coupleurs d'entrées /sorties « fictifs » ne doivent pas être affectées à des coupleurs réels effectivement présents sur le réseau PROFIBUS.

Communication entre deux CPU avec PROFIBUS DP



Les échanges sont à l'initiative du poste Maître, Il recopie :

- sa zone des sorties vers la zone des entrées de l'esclave,
- la zone des sorties de l'esclave vers sa zone des entrées.

Les configurations du Maître et de l'Esclave effectués correctement, les échanges commencent alors automatiquement en alimentant les deux automates.

Le fonctionnement est indépendant du programme utilisateur.

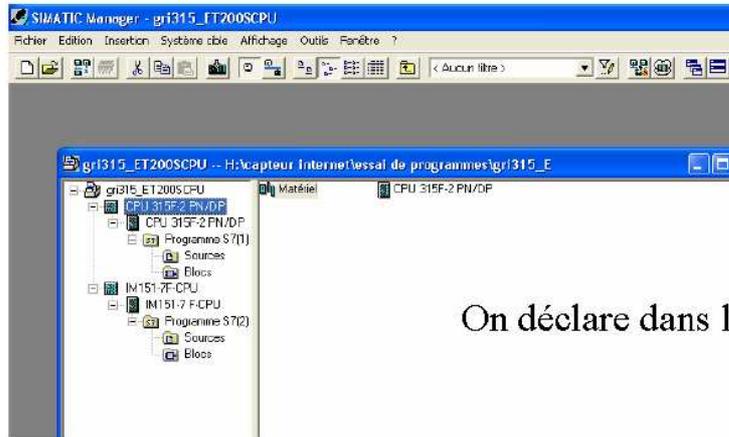


Les configurations du Maître et de l'Esclave effectués correctement, les échanges commencent alors automatiquement en alimentant les deux automates.

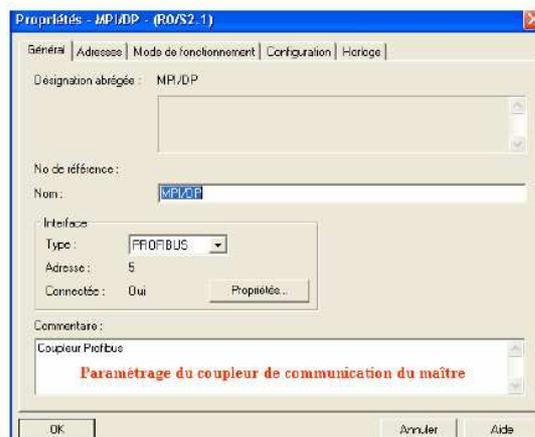
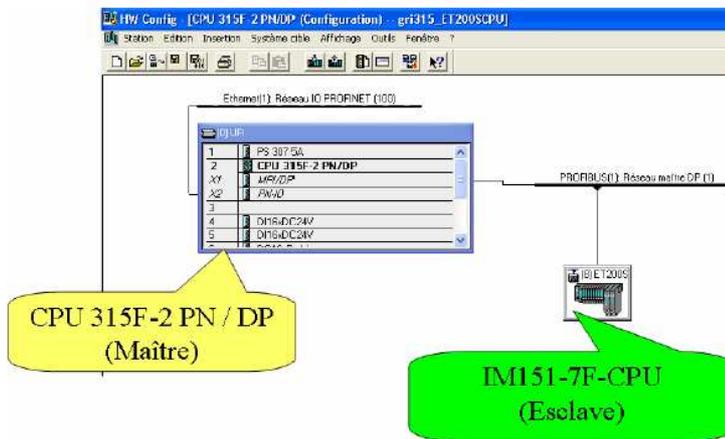
Le fonctionnement est indépendant du programme utilisateur.

Le rafraîchissement de la table est synchrone au cycle du maître.

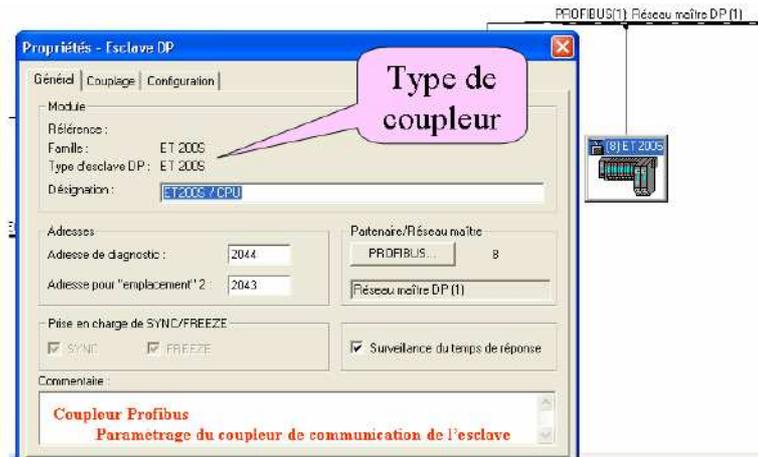
Gamme SIMATIC S7 300



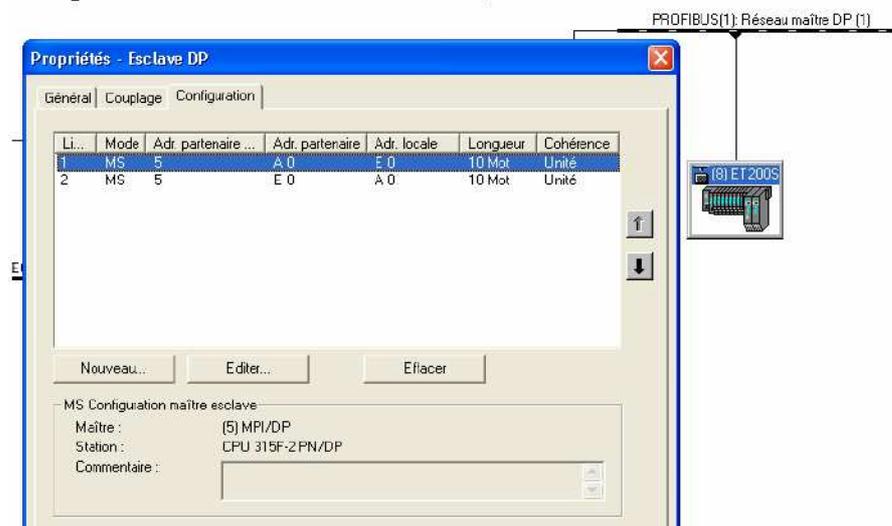
On déclare dans le projet les deux C.P.U.



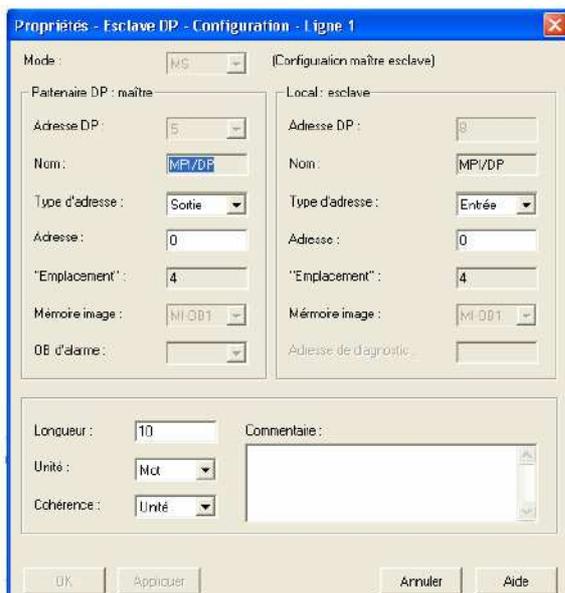
On paramètre sur la CPU 315F le port de communication MPI / DP



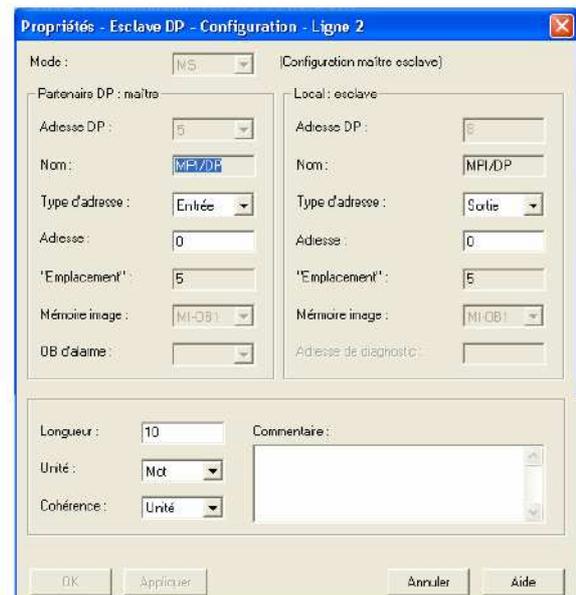
On paramètre ensuite le ET 200S , IM 151-7F-CPU



On définit les zones d'entrées et de sorties qui seront échangées avec le maître



Du maître vers l'esclave



De l'esclave vers le maître

Poste Maître

Emplacement	Module	Référence	Fl...	A...	Adresse d'entrée	Adresse de sortie	Commentaire
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					Alimentation
2	CPU 315F-2 PN/DP	6ES7 315-2FH10-0AB0	V2.3				CPU
X1	MP/DP				2047"		Coupleur Profibus
X2	PN-IO				2046"		Coupleur Ethernet
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			20...21		Coupleur d'entrées
5	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			22...23		coupleur d'entrées
6	DO16xRelais	6ES7 322-1HH00-0AA0				20...21	
7							
8							
9							
10							
11							

Les adresses des coupleurs doivent commencer à partir de :
 - 20 pour les entrées,
 - 20 pour les sorties.

Poste Esclave

Empl...	Module	Référence	Firmware	A...	Adresse...	Adresse...	Commentaire
1							
2	IM151-7 F-CPU		V2.1				CPU
X1	MP/DP				2047"		Coupleur Profibus
X2							
3							
4	PM-E DC24V	6ES7 130-4CA01-0AA0					contrôleur de tension
5	4DI DC24V ST	6ES7 131-4RD01-0AA0			20.0...20.3		coupleur 4 entrées
6	2DO AC24...230V/1A	6ES7 132-4FB00-0AB0				20.0...20.1	Coupleur 2 sorties
7							
8							
9							
10							

Les adresses des coupleurs doivent commencer à partir de :
 - 20 pour les entrées,
 - 20 pour les sorties.



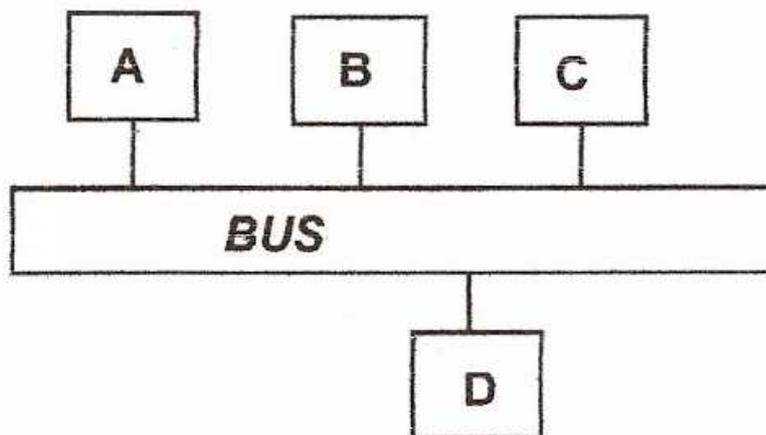
RESEAU USINE ETHERNET

INTRODUCTION

Le réseau ETHERNET à été développé initialement par les constructeurs de matériels informatiques DIGITAL EQUIPEMENT, INTEL, RANK XEROX. Ensuite d'autres constructeurs se sont ralliés à ce standard qui a servi de base de définition à la norme IEEE 802.3

CARACTERISTIQUES

TOPOLOGIE



Il est organisé en BUS (avec un support 10 BASE 5):

- Il peut être composé de 3 segments de 500 mètres maximum.
- Sa longueur maximale est donc de 2800 mètres (avec options).
- Il peut supporter dans sa configuration maximum 1023 stations.
- On peut interconnecter entre eux jusqu'à 8 réseaux (8184 stations).

MEDIA

On peut utiliser trois technologies:

\$ Paire torsadée blindée

- segment de 100 m
- 64 stations par segment
- Longueur totale du réseau 600 m

\$ Câble coaxial 10 BASE 5

- segment de 500 m
- 800 stations par segment
- 2,5 m mini entre deux stations

\$Fibre optique

- segment de 200 m
- Longueur totale du réseau 2 Km

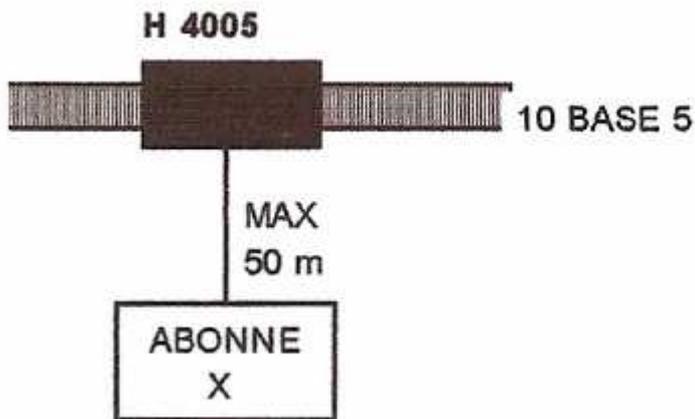
Remarque : L'avenir d'ETHERNET est le câble coaxial CATV large bande "Broad 36" segment de 3,6 KM.

TRANSMISSIONS DES INFORMATIONS

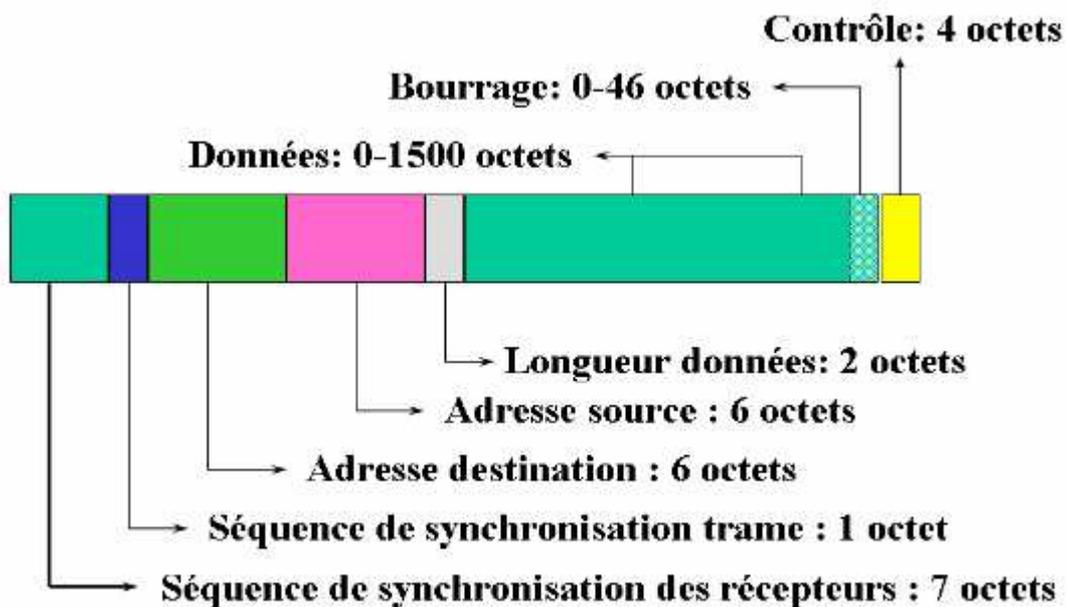
Quelque soit le média utilisé le débit sur ETHERNET est de 10 Mb/s. La communication s'effectue par liaison série synchrone.

La connexion sur le média (câble 10 BASE 5) est réalisée par un transceiver H 4005, il assure:

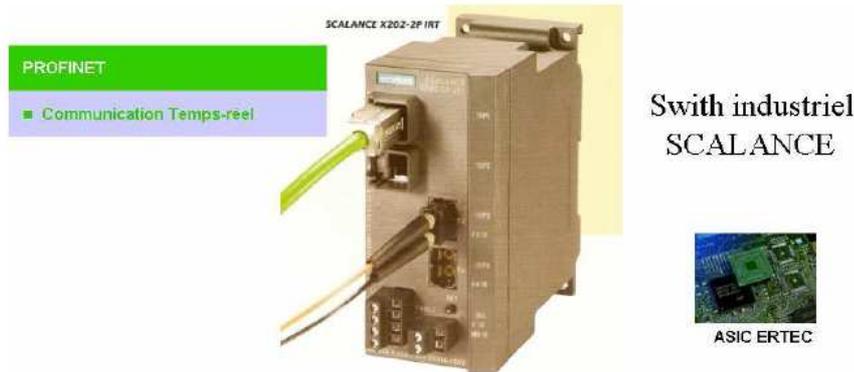
- L'accès au réseau, il est aléatoire méthode CSMA/CD.
- Le codage des signaux en MANCHESTER II (Biphase différentiel).



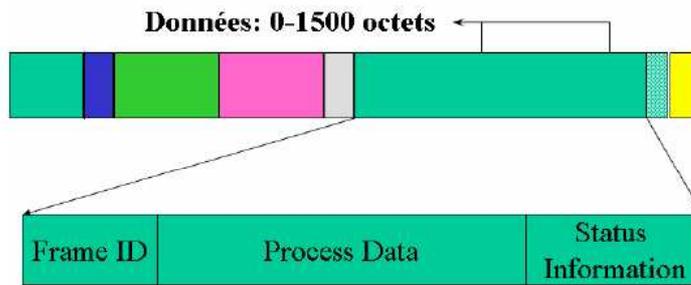
TRAME



ETHERNET ET TEMPS REEL



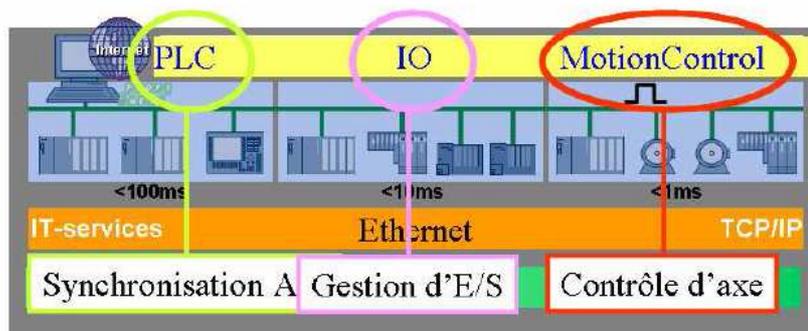
Pour faire du temps réel il faut utiliser du matériel spécifique !



Allocation des données « gestion de 7 niveaux de priorités »:

- transmission de données process,
- transmission de données évènementielles.

	IT-services	TCP/IP
	RT IRT	temps réel temps réel isochrone



ADRESSAGE

Un coupleur sur ETHERNET possède plusieurs adresses:

Adresse M A C (adresse machine)

Cette adresse est unique pour chaque coupleur ETHERNET, elle est définie en usine par le constructeur du coupleur (6 octets).

L'organisme IEEE réserve des tranches d'adresses pour les constructeurs.

Adresse I P (internet protocole)

Pour chaque coupleur, cette adresse aussi doit être unique. Elle est définie sur 32 bits (4 octets).

XXXY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY

X classe du réseau - **Y** identifiant réseau et identifiant machine

Réseau classe A

0YYYY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY

Y identifiant réseau - **Y** identifiant machine

La classe A s'adresse à des réseaux de grande envergure jusqu'à 16 777 214 stations connectées.
Gamme de 0.0.0.0 à 127.255.255.255

Réseau classe B

10YY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY

Y identifiant réseau - **Y** identifiant machine

La classe B s'adresse à des réseaux de moyenne envergure jusqu'à 65 534 stations connectées.
Gamme de 128.0.0.0 à 191.255.255.255

Réseau classe C

110Y YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY YYYYY

Y identifiant réseau - **Y** identifiant machine

La classe C s'adresse à des réseaux de petite envergure jusqu'à 254 stations connectées.
Gamme de 192.0.0.0 à 223.255.255.255

Masques

L'administrateur local a la possibilité de gérer plusieurs sous réseaux en décomposant l'identificateur machine en:

- un identifiant sous-réseau,
- un identifiant machine.

10YY YYYY **Y**YYY YYYY **Y**YYY YYYY **Y**YYY YYYY

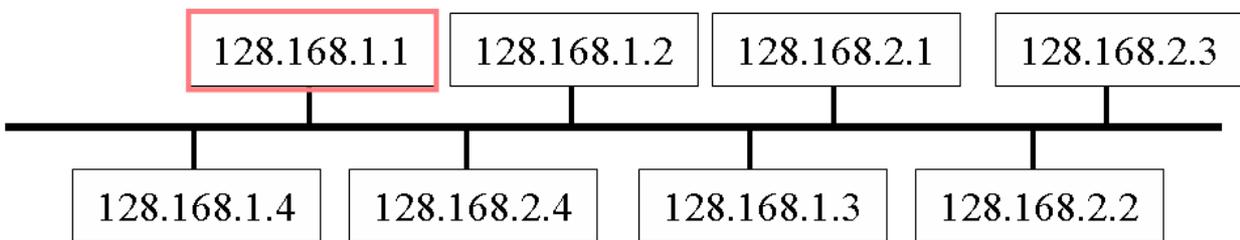
Y identifiant réseau - **Y** identifiant sous réseau - **Y** identifiant machine

Le masque permet de filtrer les stations avec lesquelles on peut entre en communication.

Adresse IP (128.168.1.1) **1**000 0000 1010 1000 **0**000 0001 **0**000 0001

Masque (255.255.0.0) **1**111 1111 1111 1111 **0**000 0000 **0**000 0000

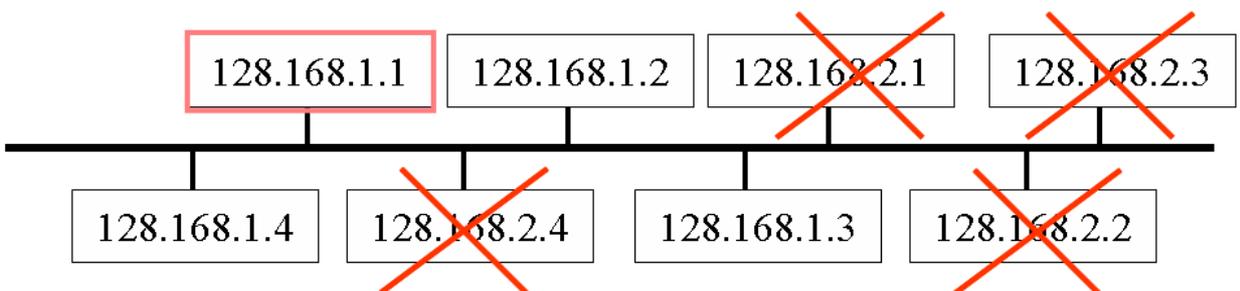
Ici on peut communiquer avec toutes les stations du réseau 128.168.X.X



Adresse IP (128.168.1.1) **1**000 0000 1010 1000 **0**000 0001 **0**000 0001

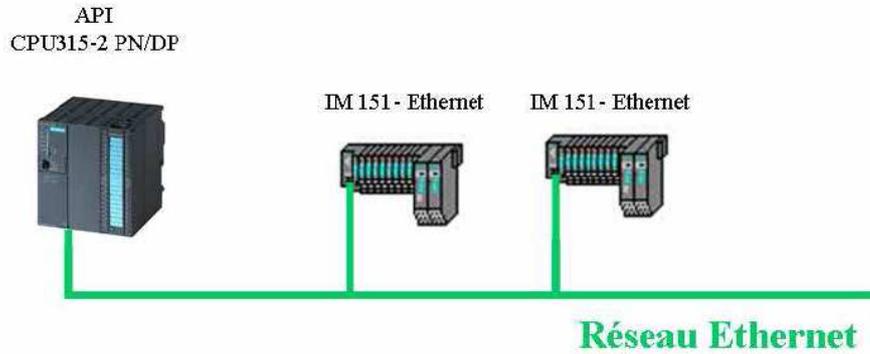
Masque (255.255.255.0) **1**111 1111 1111 1111 **1**111 1111 **0**000 0000

Ici on peut communiquer avec toutes les stations du réseau 128.168.1.X



EXEMPLES D'APPLICATIONS

Gestion par un API d'Entrées Sorties déportées

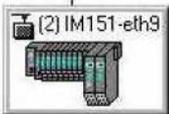


API CPU315-2 PN/DP



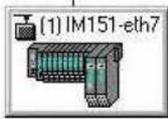
Emplacement	Module	Référence	Firmware	Adresse MPI	Adresse d'entrée	Adresse de sortie	Commentaire
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0					
2	CPU 315-2 PN/DP	6ES7 315-2EH13-0AB0	V2.6	2			
X1	MP/DP			2	2047*		
X2	UC315-ETH6				2046*		
X2/P1	Port 1				2045*		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH01-0AA0				0...1	
6							
7							
8							
9							
10							
11							

IM 151- Ethernet



Emplacement	Module	Numéro de référence	Adresse E	Adresse S	Adresse de diagnostic	Commentaire
0	IM151-eth9	6ES7 151-3AA22-0AB0			2041*	
X1	IM151-7				2040*	
X1 P1	Port 1				2043*	
X1 P2	Port 2				2042*	
1	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA01-0AA0			2039*	
2	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	2.0...2.3			
3	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	3.0...3.3			
4	4DO DC24V/2A ST	6ES7 132-4BD31-0AA0		2.0...2.3		
5	4DO DC24V/2A ST	6ES7 132-4BD31-0AA0		3.0...3.3		
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

IM 151- Ethernet

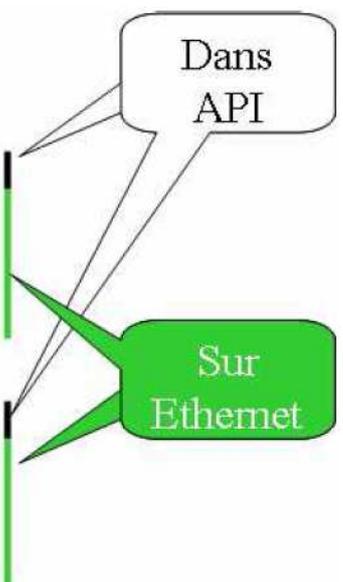


Emplacement	Module	Numéro de référence	Adresse E	Adresse S	Adresse de diagnostic	Commentaire
0	IM151-eth7	6ES7 151-3AA22-0AB0			2036*	
X1	IM151-3FN				2035*	
X1 F1	Fait 1				2038*	
X1 F2	Fait 2				2037*	
1	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA01-0AA0			2034*	
2	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	4.0...4.3			
3	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	5.0...5.3			
4	4DO DC24V/2A ST	6ES7 132-4BD31-0AA0		4.0..4.3		
5	4DO DC24V/2A ST	6ES7 132-4BD31-0AA0		5.0...5.3		
6						
7						
8						
9						
10						

Mémoire image des E/S

Mémoire image des entrées																
0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	
2.0	2.1	2.2	2.3													
3.0	3.1	3.2	3.3													
4.0	4.1	4.2	4.3													
5.0	5.1	5.2	5.3													

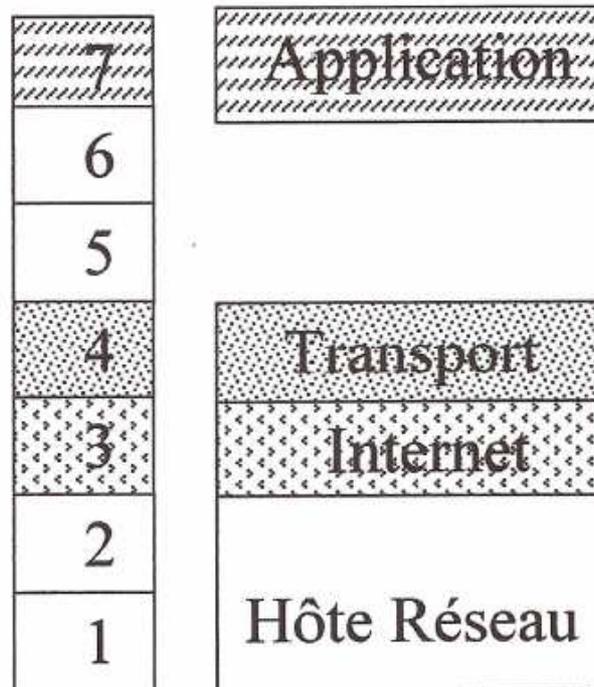
Mémoire image des sorties																
0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	
2.0	2.1	2.2	2.3													
3.0	3.1	3.2	3.3													
4.0	4.1	4.2	4.3													
5.0	5.1	5.2	5.3													



ARCHITECTURE

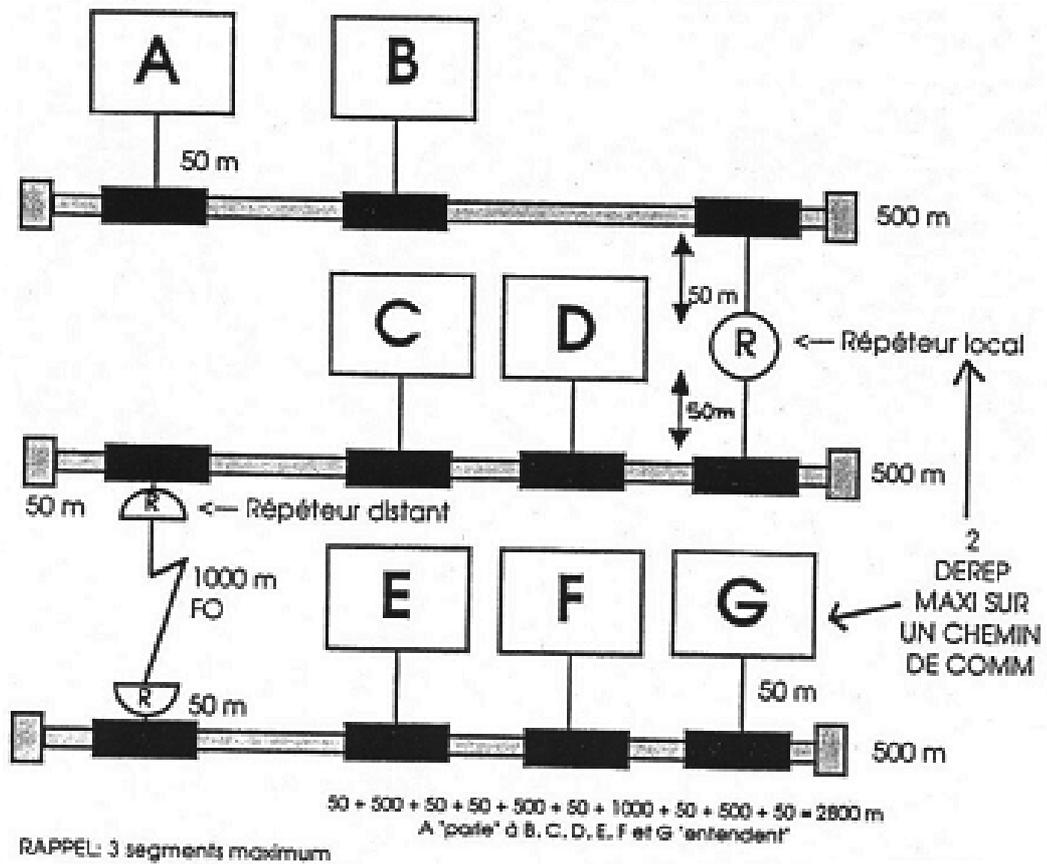
Modèle TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol

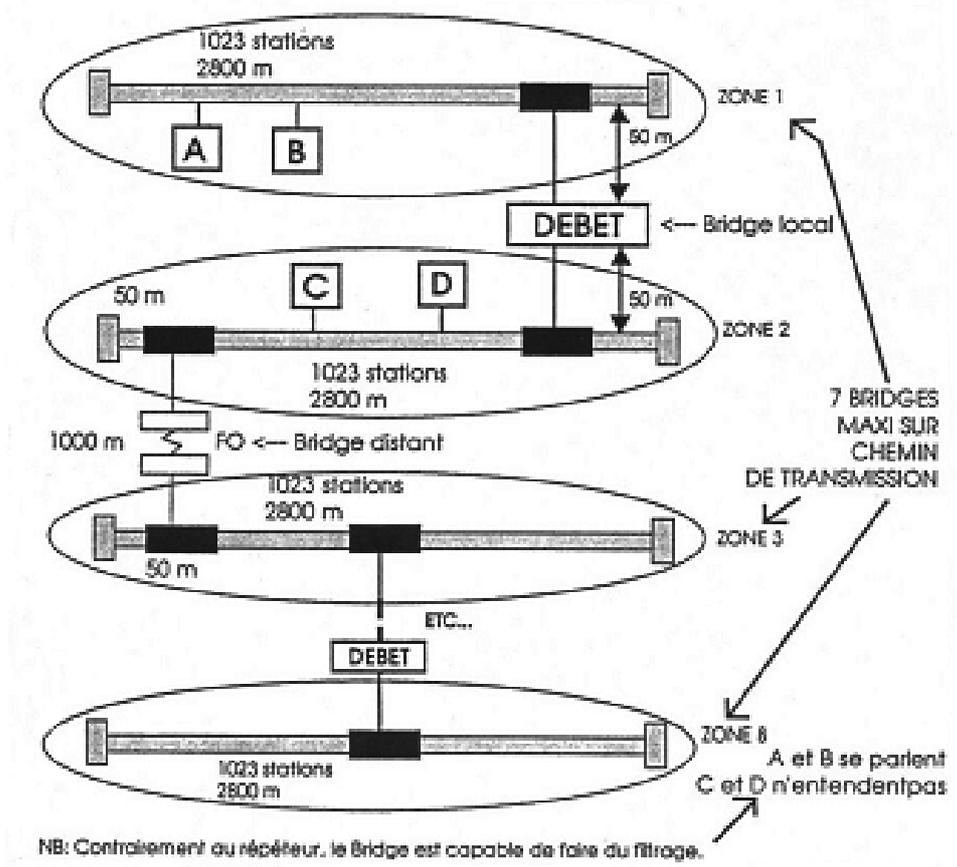


UTILISATION

Extension à l'aide de répéteurs « DERE » interconnexion de segments.



Extension à l'aide de ponts « DEBET ». interconnexion de réseaux.



BIBLIOGRAPHIE

Les réseaux locaux industriels (2em édition)

Francis LEPAGE
HERMES 51 rue RENNEQUIN 75017 PARIS

Les réseaux locaux industriels

Gérard BEUCHOT/Robert JOSSERAND
HERMES 51 rue RENNEQUIN 75017 PARIS

Les réseaux locaux normes et protocoles (5em édition)

Pierre ROLIN
HERMES 51 rue RENNEQUIN 75017 PARIS

Transmission et réseaux locaux architecture IEEE.802

Pierre MILLET
MASSON Editeur 120 Bd St Germain 75280 PARIS cedex 18

Réseaux et télématique Tome1 et Tome2

G. PUJOLLE/D. SERET
EYROLLES Editions 61 Bd St Germain 75240 PARIS cedex 05

La Télématique Réseaux et applications

Guy. PUJOLLE
EYROLLES Editions 61 Bd St Germain 75240 PARIS cedex 05

Les réseaux locaux d'entreprise marché et technologie

Frédéric HUTE
Editions TEST 5 Place du colonel Fabien 75451 PARIS cedex 10

Les bus de terrain

Guy FAGES
Groupe SCHNEIDER BP 8301 Cergy Pontoise 95803