

Ethernet industriel et réseaux de terrain dans la communication des M.E.S

Khalid KOUISS

IFMA (Institut Français de Mécanique Avancée)

AIP-PRIMECA Auvergne



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

1

Plan

- Besoins et contraintes en communication industrielle
- Les réseaux de terrain
- Ethernet Industriel
- Les architectures de contrôle commande
- Les serveurs OPC

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

2

Besoins et Contraintes en Communication Industrielle

Hétérogénéité des équipements \Rightarrow OUVERTURE / NON PROPRIETAIRE
 \Rightarrow INTEROPERABILITE
 \Rightarrow INTERCHANGEABILITE

Non propriétaire : Qualité d'un réseau à pouvoir accepter des équipements provenant de différentes sources ou constructeurs (Spécifications ouvertes)

Interopérabilité : Capacité d'un équipement à pouvoir réaliser des actions coordonnées avec d'autres équipements au moyen de communication réseau (Normalisation, Certification, Homologation)

Interchangeabilité : Capacité d'un équipement à pouvoir remplacer fonctionnellement un autre équipement par simple remplacement physique sans reconfiguration ou adaptations nécessaires (Profils Métier, ...)

Environnement « dur »



IMMUNITE aux parasites / CONNECTIQUE

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

3

Besoins et Contraintes en Communication Industrielle

Rapidité de fonctionnement \Rightarrow TEMPS REEL / DETERMINISME

Déterminisme : Qualité d'un réseau à pouvoir acheminer les messages vers les destinataires dans un temps garanti borné, en relation avec la dynamique du procédé piloté.

Polling à 100ms; Cycle garanti calculable à priori; Cycle garanti Maximum à 4,8 ms,

Sûreté de fonctionnement \Rightarrow SURETE / REDONDANCE

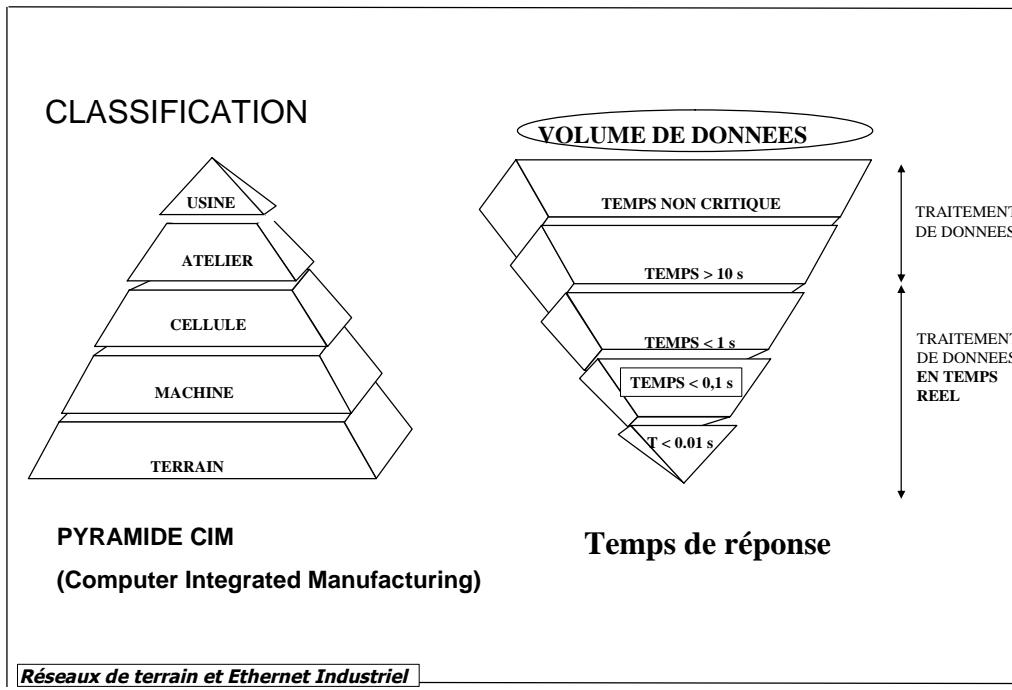
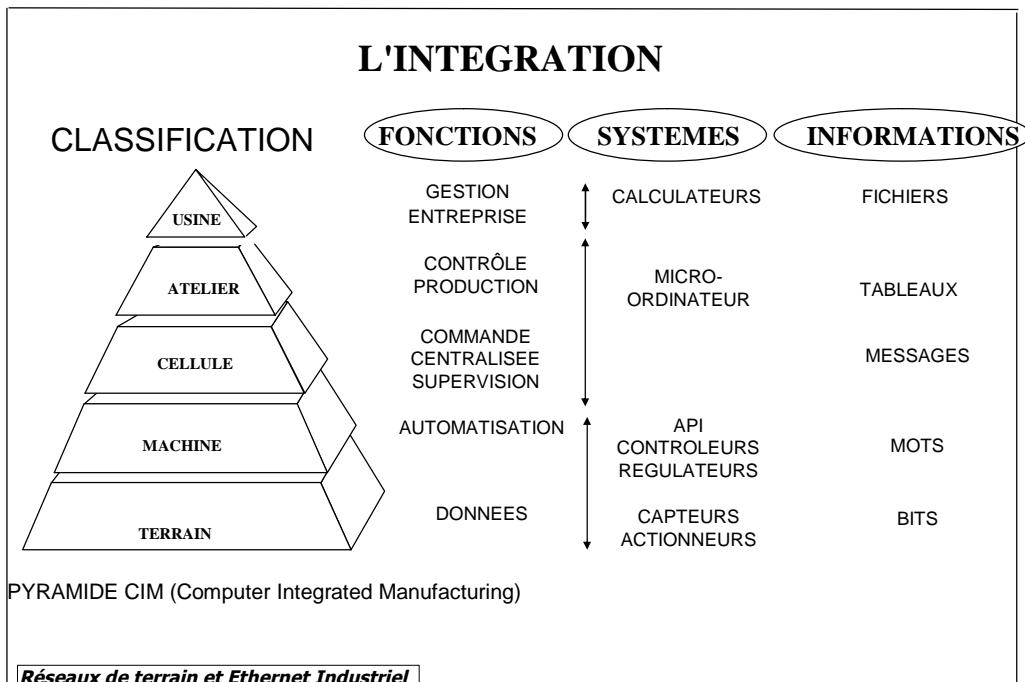
Sûreté de Fonctionnement : Respect des Normes SIL 1–4 (Security Intrinsic Level)

Redondance: Doublement des Supports de Transmission (Câbles),
Doublement des Coupleurs de Communication

Redondance Active : basculement automatique en cas de défaillance

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

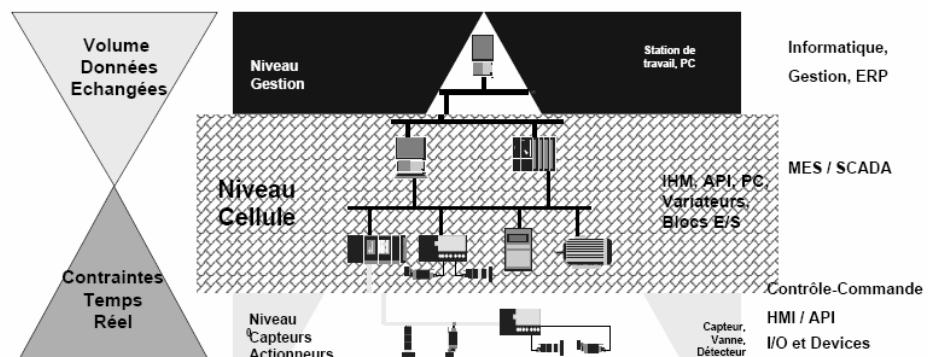
4



La Pyramide CIM de l'Automatisation

Modèle d'architecture de communication dans une entreprise (1980),

- **Pyramide CIM** (Computer Integrated Manufacturing).
- Niveaux fonctionnels hiérarchisés d'une entreprise communicante
⇒ Classification des réseaux



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

7

Réseaux de terrain

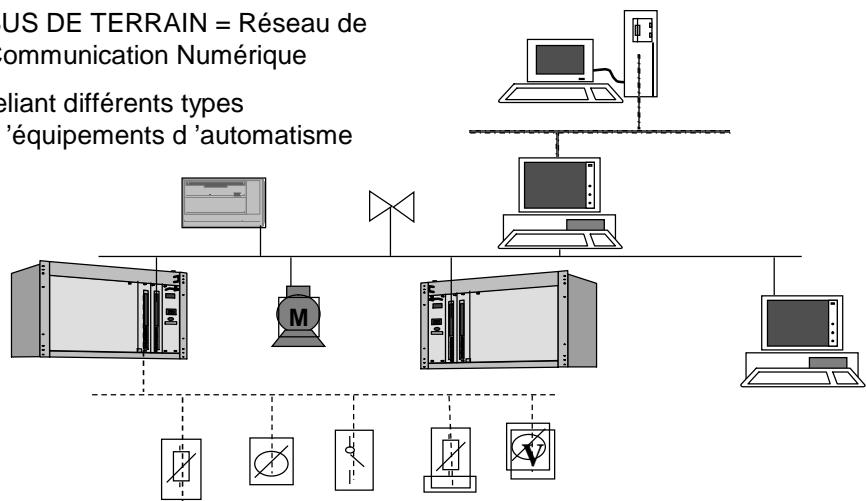
Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

8

Bus de Terrain

BUS DE TERRAIN = Réseau de Communication Numérique

reliant différents types d'équipements d'automatisme

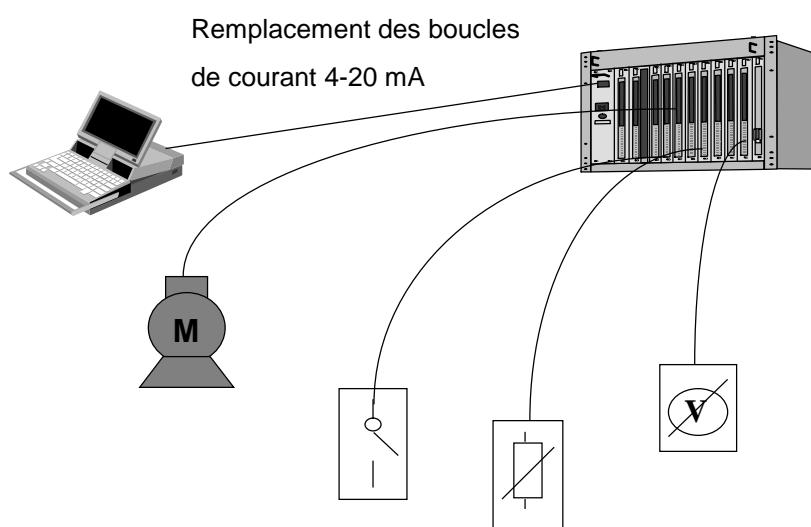


Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

9

BUT INITIAL:

Remplacement des boucles
de courant 4-20 mA

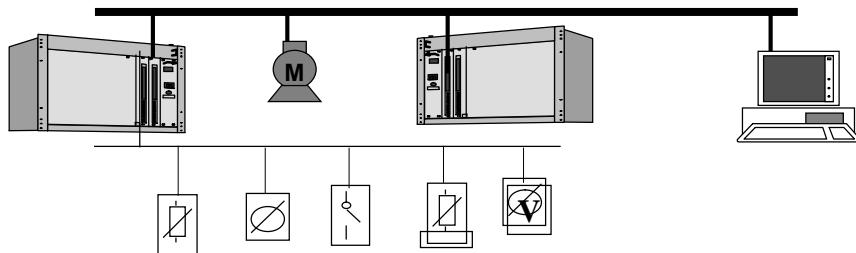


Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

10

Mais aussi :

- * DISTRIBUTION : Décentralisation du contrôle, Traitement des alarmes, Diagnostics
- * INTELLIGENCE : Déportée au niveau de ces équipements
- * INTEROPERABILITE : Système ouvert



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

11

Avantages des réseaux de terrain

- **REDUCTION DES COUTS :**
 - Réduction massive du câblage
 - Possibilités de réutiliser le câblage existant
 - Réduction du matériel nécessaire à l 'installation
- **REDUCTION DES COUTS DE MAINTENANCE**
 - Complexité moindre => Fiabilité accrue
 - Maintenance plus aisée : Dépannage « On Line » (Outils dédiés)
 - Flexibilité
- **Performances accrues**
 - pour l'extension du bus
 - Précision de la communication numérique
 - Informations disponibles à tous les équipements
 - Dialogue direct entre les équipements
 - Structure Distribuée : un éclatement de l 'algorithme en plusieurs tâches
 - Interopérabilité : Connexion d'équipements hétérogènes

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

12

Inconvénients des réseaux de terrain

- Prise en compte de l'information en Temps Réel
- Problème de partage du medium de communication
- Sécurité des informations
- Choix du réseau
(Topologie, Accès au bus, Vitesse, Médium)
- Coût direct du prix du Bus de Terrain
- Gestion des incompatibilités
(standard ou propriétaire)

Historique

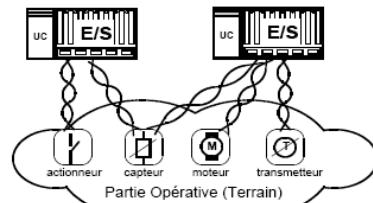
- 1940 Process de contrôle de capteurs de pression
- 1960 Standard de la boucle de courant 4-20 mA
- 1970 Boom des processeurs => API
- 1980 Bus de terrain propriétaires
- 1992 Standardisation de la couche physique
- 1994 Fieldbus Foundation =
 - WorldFIP (World Factory Information Protocol) EUROPE
 - ISP (Interoperable System Project) USA Topologie
- 1999 Standardisation de la couche Liaison

Evolution des automatismes

Evolution des Structures de Contrôle / Commande des Automatismes Programmés

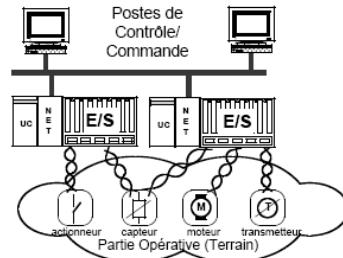
< 1980 Automatismes Indépendants

- Gestion indépendante des UC
- Contrôle centralisé (Coordination par E/S)
- Distance de Câblage E/S ⇒ Quelques kilomètres



1985 Automatismes en Réseau

- Gestion Coordonnée des UC
 - Contrôle Distribué
 - Distance de Câblage E/S ⇒ Quelques dizaines de mètres
- ↳ Réseau « d'Automates »
↳ Réseau « d'Atelier »



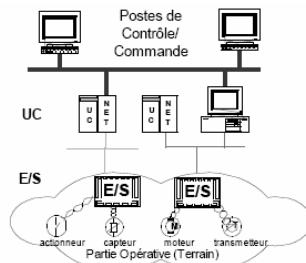
Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

15

Evolution des automatismes

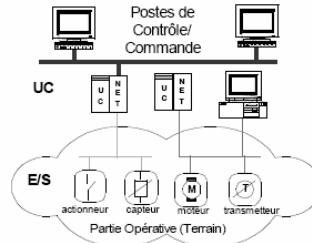
1993 Automatismes Hiérarchisés

- Gestion Coordonnée des UC
 - Contrôle Distribué
 - Distance de Câblage E/S ⇒ quelques mètres
- ↳ Réseau d'Entrées / Sorties Déportées
↳ Remote IO



1996 Automatismes Répartis et Distribués en réseau

- Gestion Hiérarchisée de la commande
 - Contrôle Distribué
 - Les Capteurs Actionneurs sont directement connectés sur le Réseau
⇒ Distance de Câblage analogique E/S ⇒ 0
- ↳ Réseau de Capteurs
Actionneurs
↳ Sensor Bus



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

16

Normalisation des réseaux de terrain

Décembre 1999, le groupe de travail du projet **IEC 61158** converge enfin vers un compromis de norme sur les réseaux de terrain.

Digital data communications for measurement and control Fieldbus for use in industrial control systems

Extrait IEC61158 : " ... IEC 61158 specifies a number of Fieldbus protocol types. Each protocol type is designed to permit multiple measurement and control devices to communicate on a shared medium.

Devices communicate directly only with other devices of the same protocol type."

Documents	Document Title	OSI Layer
IEC 61158-1	Introduction	
IEC 61158-2	Physical Layer specification and service definition	1
IEC 61158-3	Data Link service definition	2
IEC 61158-4	Data Link protocol specification	2
IEC 61158-5	Application layer service definition	7
IEC 61158-6	Application layer protocol specification	7

Norme réseaux de Terrain IEC 61158 : Un "Standard Multi-Standards"

<http://web.archive.org/web/20001002024300/http://www.isa.org/journals/intech/news/1.1771.805.00.html>

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

17

Normalisation des réseaux de terrain

Standard IEC 61158:

Reconnait 10 types de bus de terrain différents

L'interopérabilité n'est possible qu'à l'intérieur d'un même type.

- ControlNet
- Foundation Fieldbus - H1
- Foundation Fieldbus - HSE
- Interbus
- P-Net
- Profibus
- SwiftNet
- WorldFip
- Profinet
- FF High Speed Ethernet

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

18

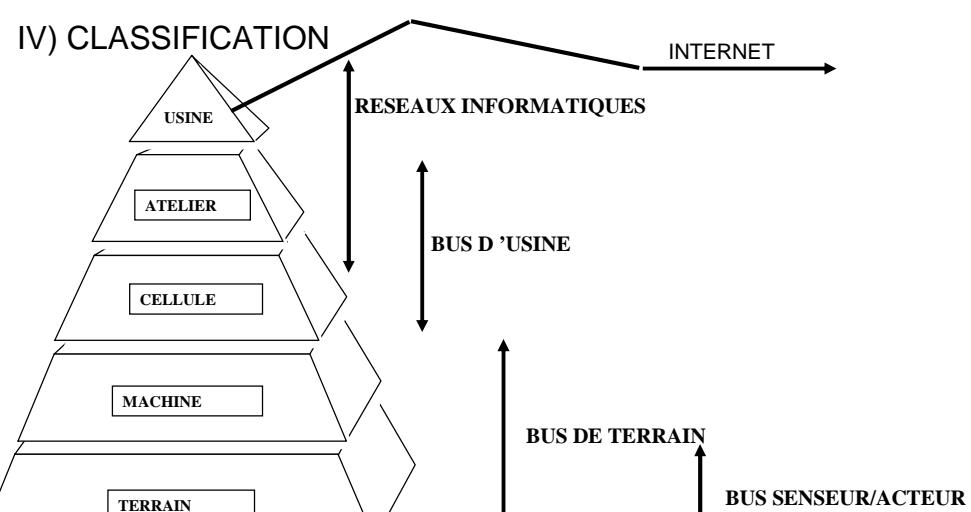
Etat du marché des réseaux de terrain

Développement du marché est basé sur :

	Réseau	Nœuds Installés
• Pérennité (Normalisation)	– Profibus	+10 Millions
• Interopérabilité (Certification produits)	– Hart	10 Millions
• Performance (Déterminisme, temps réel)	– ASi	10 Millions
• Efficacité (Réponse adaptée aux besoins)	– Interbus S	6,5 Millions
	– Device Net	3 Millions
	– CC Link	3 Millions
	– FieldBus Foundation	
• Diversité Fournisseurs et Sources (Fabricants, OEM, Fondeurs silicium)	– CANOpen	
	– WorldFIP	
• Intégrateurs (Compétence, stabilité)	– Fipio / Modbus +	

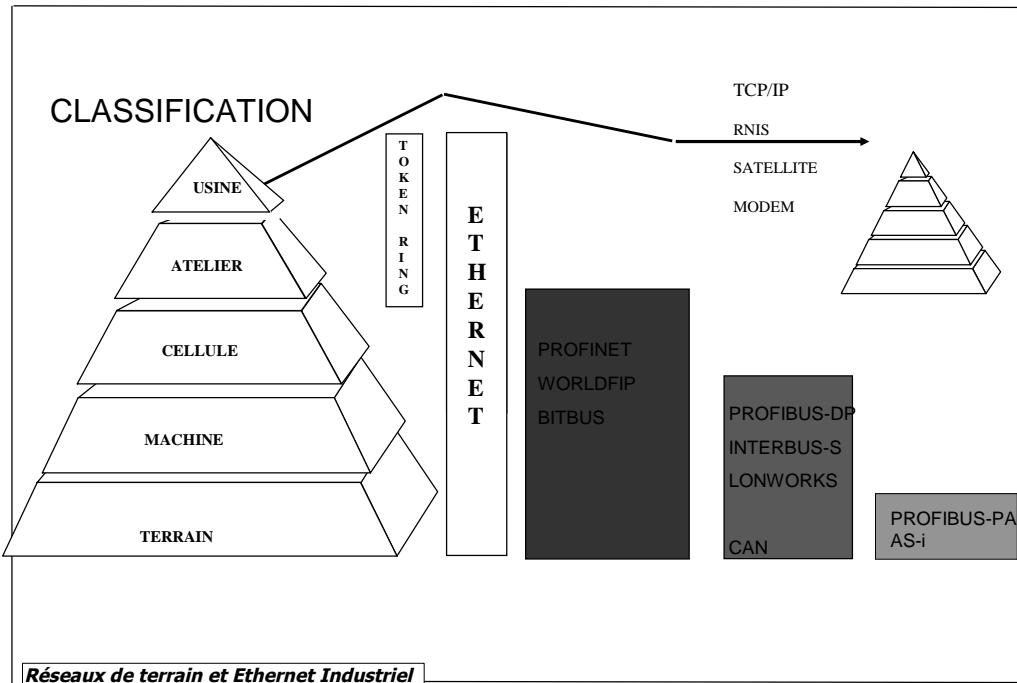
Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

19

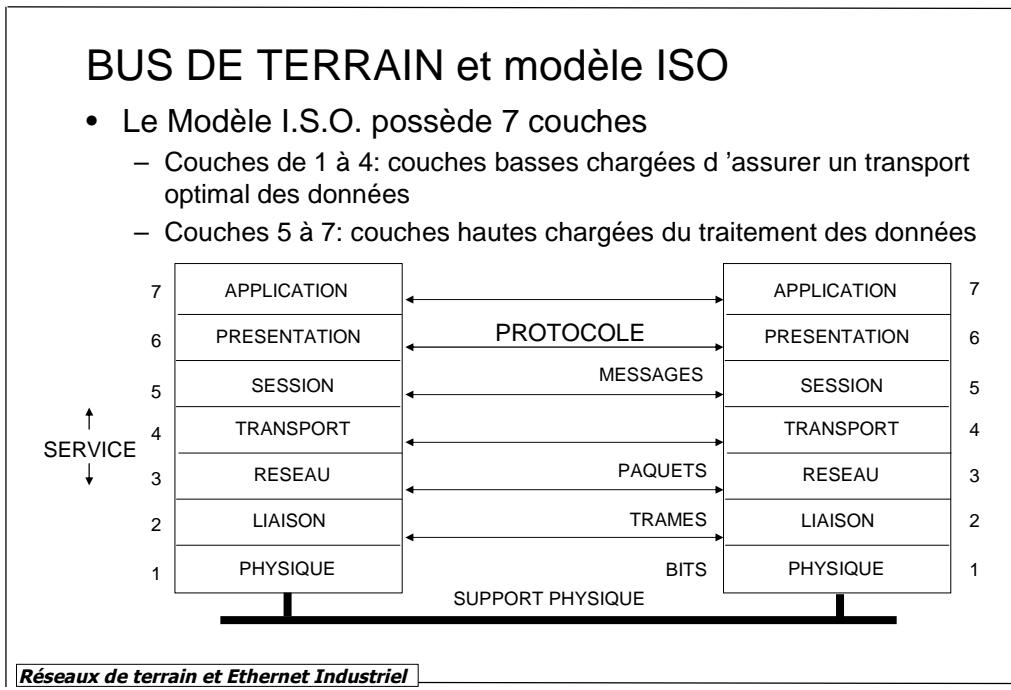


Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

20



21

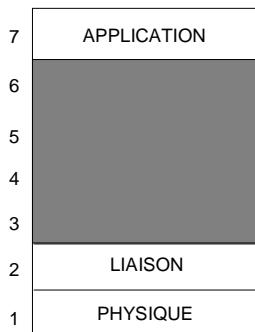


22

BUS DE TERRAIN et modèle OSI

- Le Bus de Terrain

Le bus de Terrain est basé sur la restriction du modèle I.S.O. à 3 couches.



Les couches 3 à 6 sont vides:

Pas d 'interconnexion avec un autre réseau

Couche Liaison =

L.L.C. : Logical Link Control

M.A.C. : Medium Access Control

EXEMPLES



DeviceNet
CONNECTION READY

EtherNet/IP

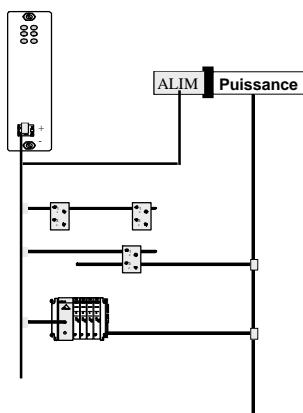


CANopen



AS-i (Actuator Sensor Interface)

Le Standard International pour le bus de terrain de plus bas niveau



Réseau de Capteurs /
Actionneurs

Caractéristiques de AS-i



PHYSIQUES

- Topologie: Libre
- Médium: Câble 2 fils non blindés
- Distance: 100m (300m si répéteurs)
- Nombre de nœuds: 31 esclaves

COMMUNICATION

- Principe de communication: Maître/Esclave par polling
- Vitesse: temps de cycle < 5ms
- Taille des données: 4 bits

DIVERS

- Esclave = 4 entrées TOR+ 4 sorties TOR + 4 bits de paramétrage
- E/S analogique possible
- Données et puissance sur le même câble (jaune)

PROFIBUS DP (Distributed Peripherals)

PHYSIQUES

- Topologie: Libre
- Médium: Paire torsadée, fibre
- Distance:
 - 100m à 12 Mbps
 - 1200m à 9.6 Kbps
- Nombre de nœuds: 127

COMMUNICATION

- Principe de communication: Maître/Esclave
- Vitesse: 9.6 Kbps à 12 Mbps
- Taille des données: 244 octets

DIVERS

- Profibus PA
 - dépend d'un maître sur Profibus DP
 - vitesse=31.25 Kbps
 - Données et puissance sur le même câble

Ethernet Industriel

Ethernet industriel

Le terme “Ethernet industriel” peut avoir plusieurs sens.

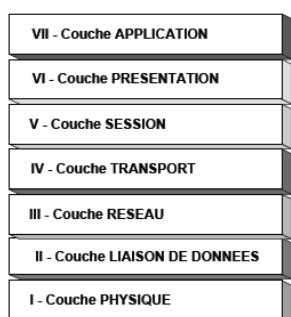
- Le premier concerne l’utilisation d’Ethernet dans des environnements difficiles, notamment en termes de vibrations, de poussières, de projections d’eau, etc. Pour mettre en œuvre Ethernet dans ces conditions, il faut utiliser des composants durcis. Des câbles, des connecteurs, des hubs et de switchs durcis sont disponibles sur le marché.
- La deuxième signification concerne les «Ethernet classiques » auxquels on a ajouté une couche Applications. C'est le cas de Profinet, Modbus/TCP, EtherNet/IP et Powerlink.
- La troisième signification porte sur les moutures d’Ethernet (Powerlink, Profinet) développées pour pallier les limites d’Ethernet en terme de déterminisme. Dans de nombreuses applications industrielles, les notions de temps sont essentielles.

BUS DE TERRAIN et modèle OSI

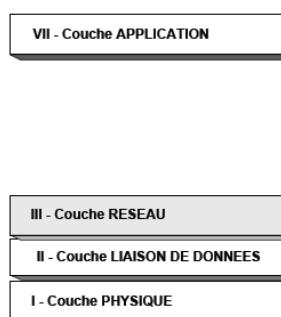
Le modèle DOD (Department Of Defense of USA), simplification du modèle OSI.

⇒ adapté aux réseaux basés sur les protocoles TCP/ IP.

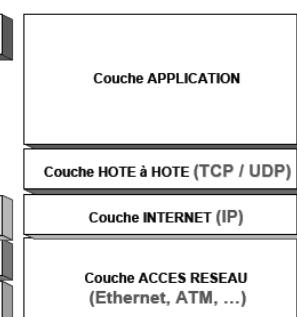
Modèle OSI



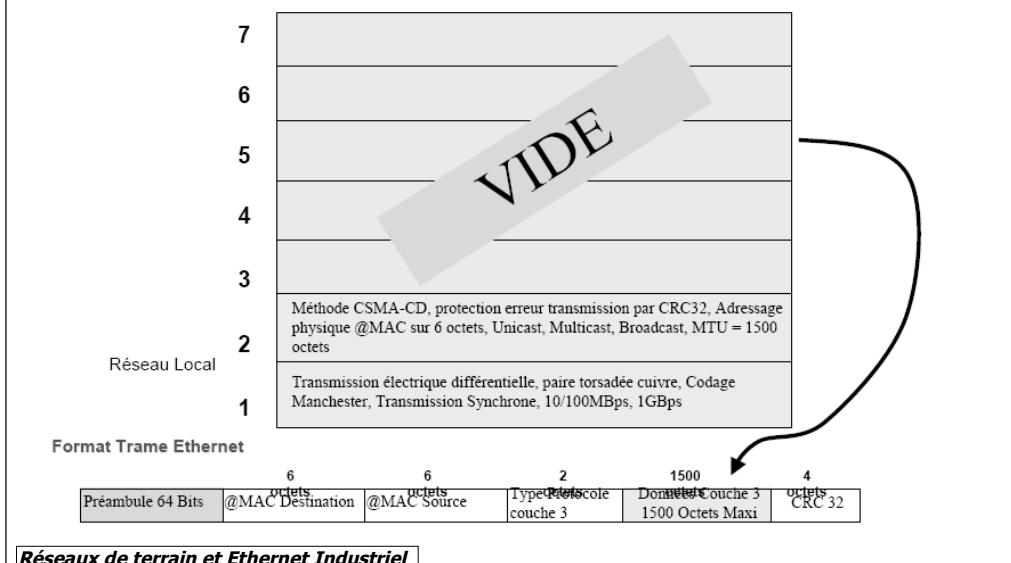
Modèle « Réseaux de terrain »



Modèle DOD /TCP-IP

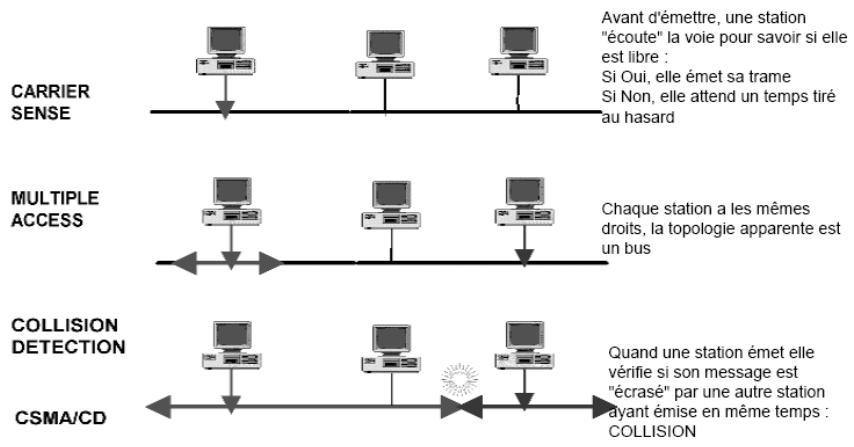


Ethernet et modèle OSI



Ethernet et CSMA-CD

Standard IEEE 802.3 : Carrier Sense and Multiple Access with Collision detection

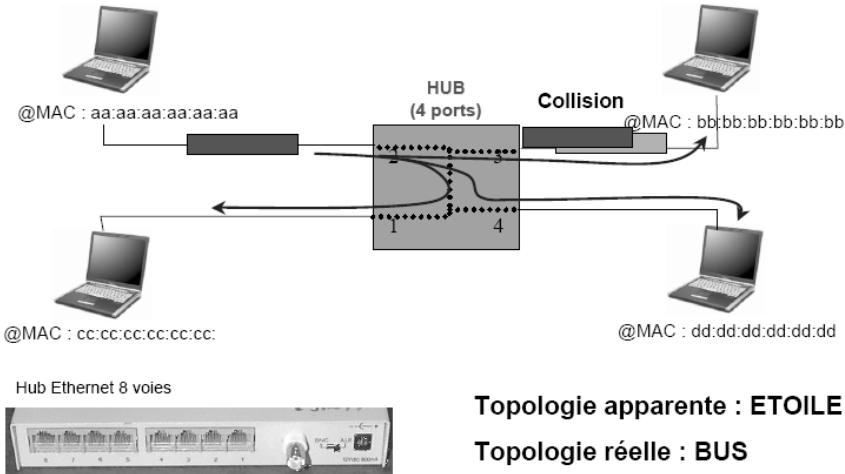


Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

32

Ethernet sur un concentrateur

Hub ou Concentrateur :
Équipement d'interconnexion de stations, agit en diffusion de trames sur tous ses ports (répéteur non intelligent : inondation des ports)



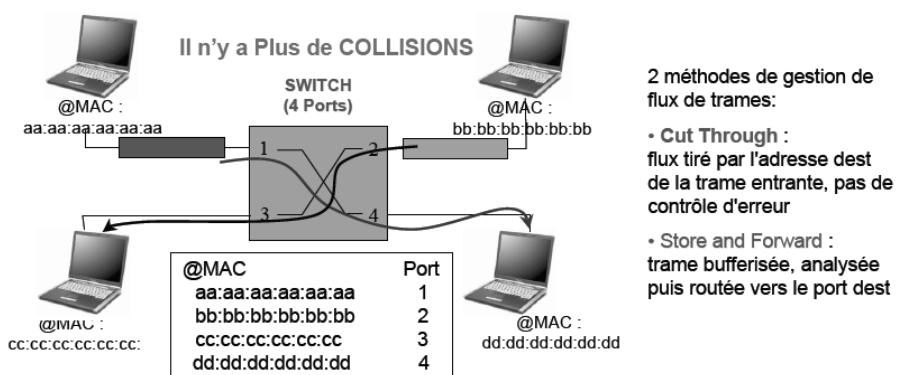
Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

33

Ethernet sur un switch

Switch ou Commutateur :

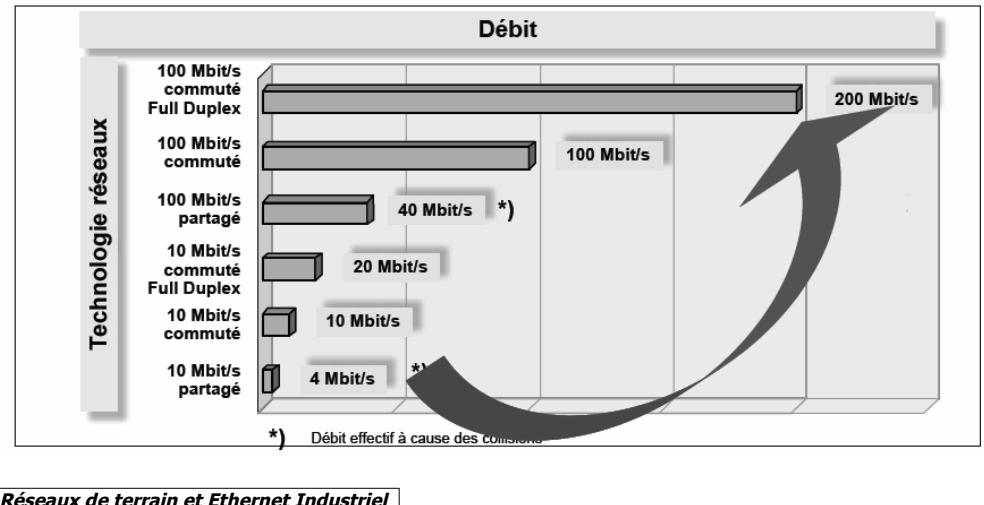
Équipement d'interconnexion de stations, agit en routage de trames sur chaque port (équipé d'un processeur RISC qui gère le routage des trames entre les ports)



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

34

Ethernet : augmentation des performances



35

Télé-alimentation sur Ethernet

Power Over Ethernet : IEEE 802.3 af

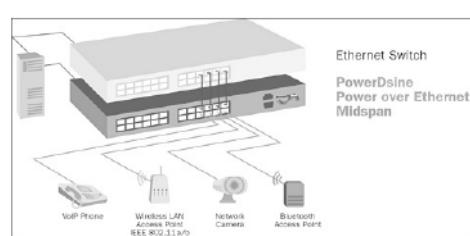
alimentation électrique et l'échange de paquets de données IP sur un même câble, 4 paires :

- 2 paires TX / RX
- 2 Paires Puissances (limitation 100 mètres)

Tension 48 Volts,
puissance par équipement inférieure à 13 Watts

faciliter la mise en oeuvre des équipements réseau (bornes Wi-fi, points d'accès Bluetooth, téléphones IP, etc.) et autres solutions connectées (imprimantes, vidéos de surveillance IP, etc.).

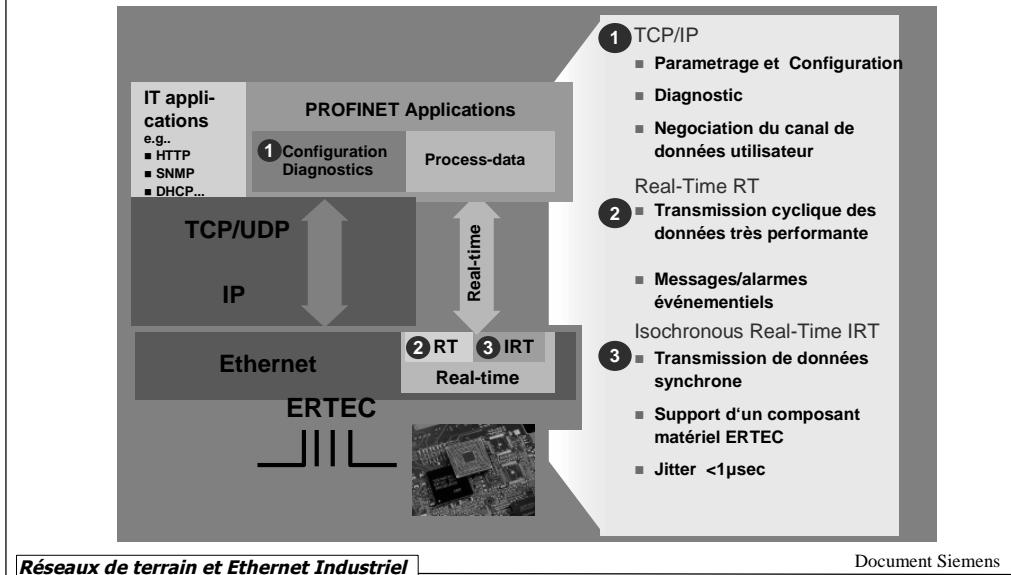
Peu d'applications industrielles (VoIP)



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

36

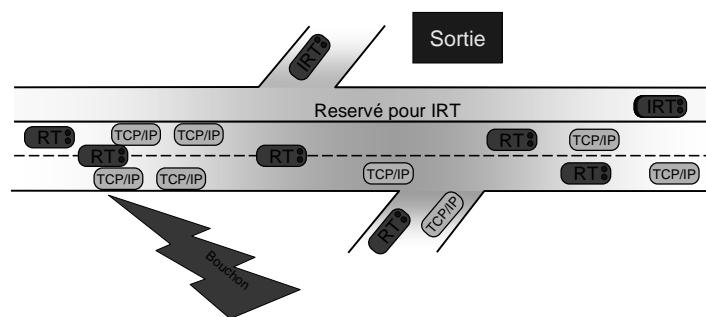
Exemple de PROFINET Traitement de l'aspect temps-réel



37

Exemple de PROFINET Traitement de l'aspect temps-réel

- Organisation de l'autoroute des données
 - 1 voie réservée pour IRT
 - RT via priorisation
 - Propriétés temps réel garanties, indépendamment de la charge réseau
 - Communication standard ouverte (TCP/IP, IT, etc.)



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel Document Siemens

38

Pour et contre Ethernet Industriel

Contre Ethernet

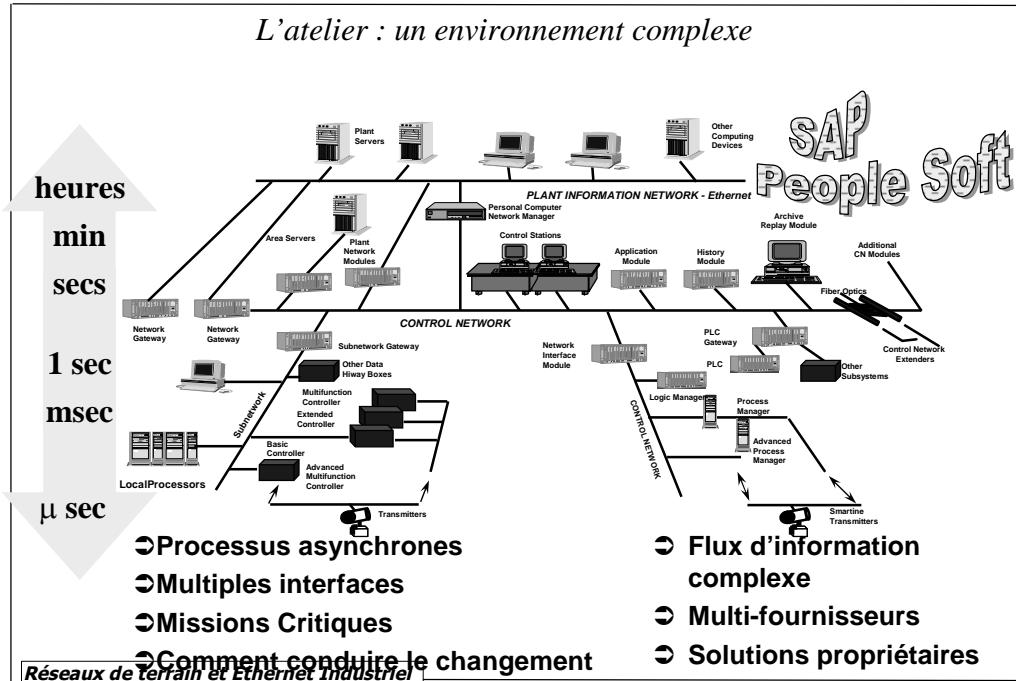
- Chaque Bus de Terrain a ses propres caractéristiques et avantages adaptés aux applications de commande
- Ethernet n'est pas temps réel
- Capacité mémoire importante et processeur puissant
- Mauvaise protection (sûreté de l'information)

Pour et contre Ethernet Industriel

Pour Ethernet

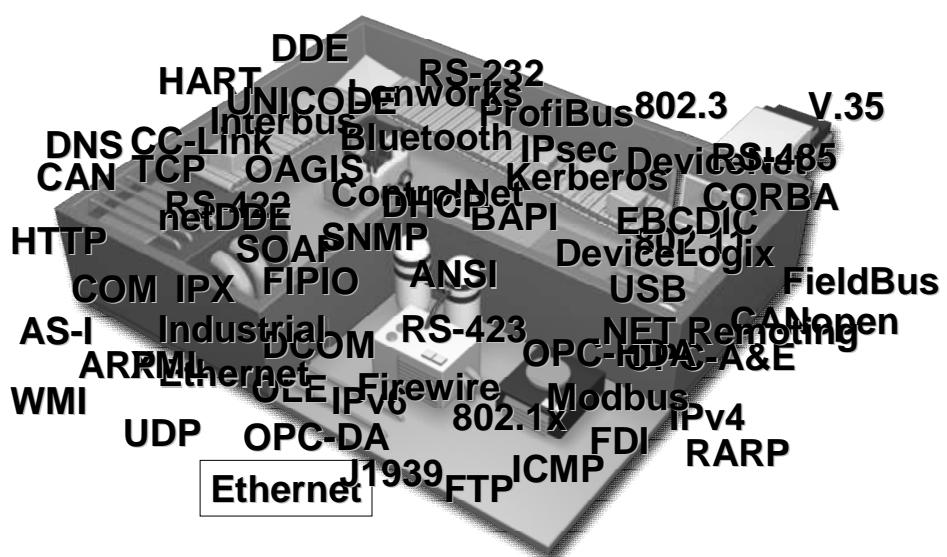
- Le PC Industriel est présent dans le secteur industriel
- Faible coût des cartes Ethernet pour PC
- Protocole TCP/IP bas niveau = Sockets BSD
- Interconnexion existante : ponts, routeurs, passerelles
- INTERNET
 - Télémaintenance à distance
 - Supervision
- Et aussi
 - Des standards pour un Ethernet Industriel, (encore une bataille)
 - Restriction des domaines de collision: commutation, etc.
 - Des solutions pour la redondance

L'atelier : un environnement complexe



41

Des protocoles incompatibles



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

42

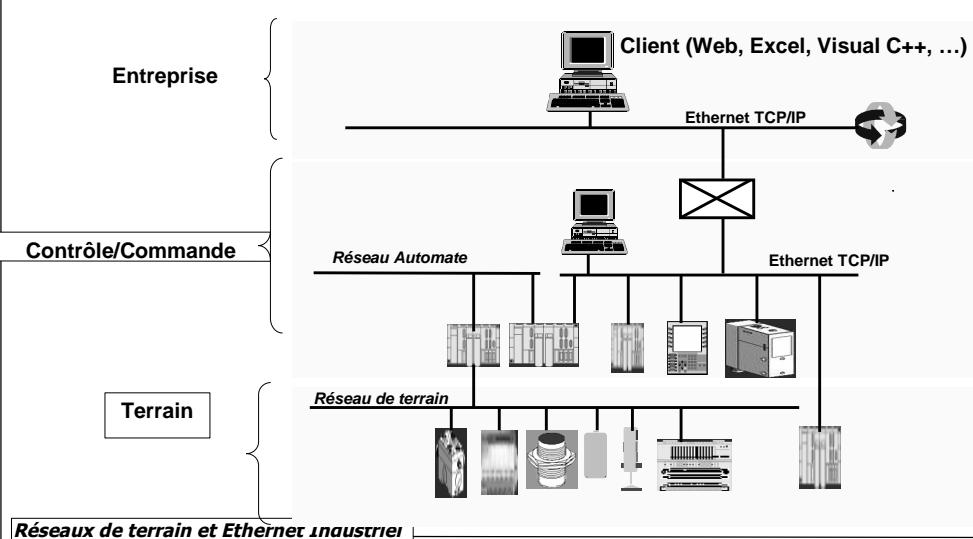
Architecture pour le développement des applications de contrôle-commande

- Terminal serveur
- Serveur Web
- Serveur OPC

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

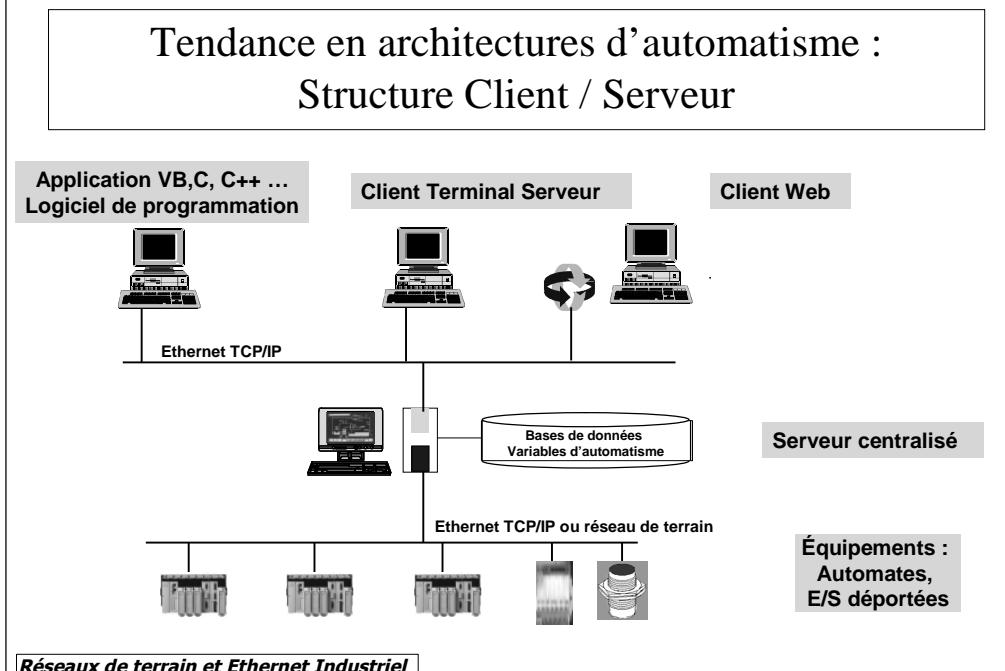
43

Les trois niveaux de l'entreprise



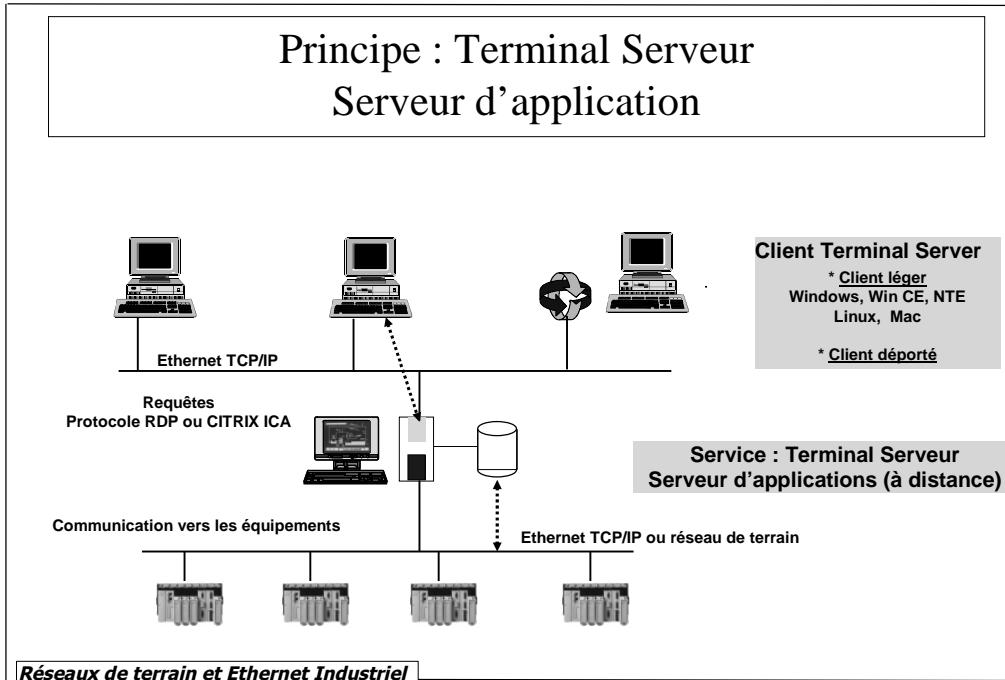
44

Tendance en architectures d'automatisme : Structure Client / Serveur



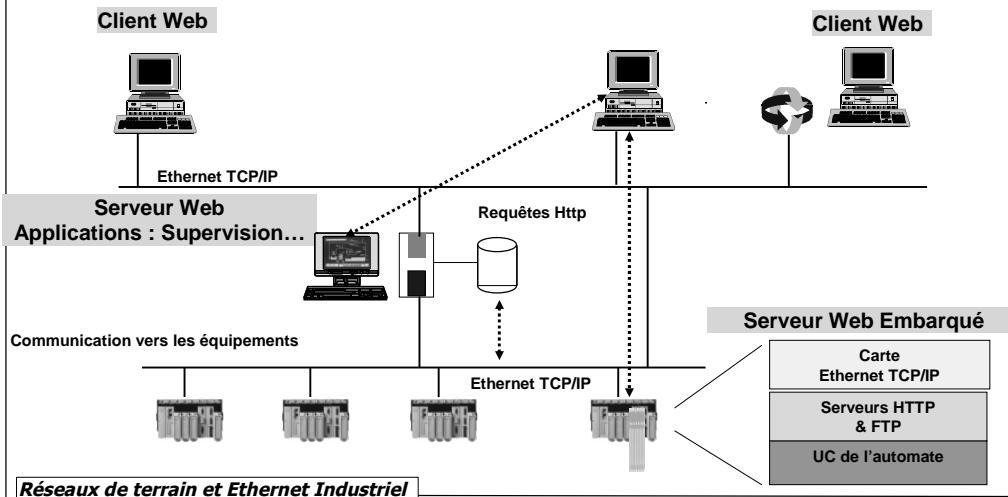
45

Principe : Terminal Serveur Serveur d'application



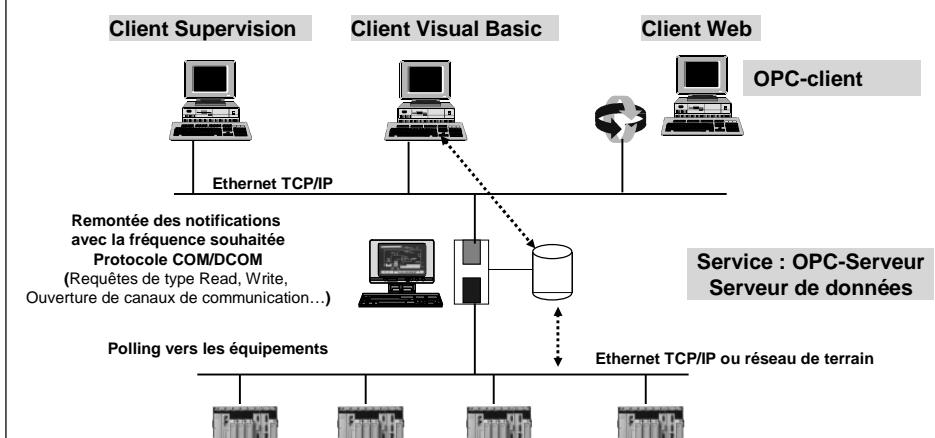
46

Principe : Serveur Web Portail industriel et Serveur Embarqué



47

Principe : Serveur OPC (OLE for Process Control) Serveur de données

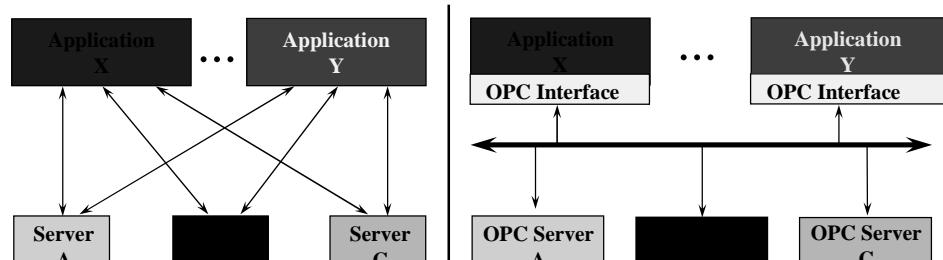


48

Qu'est ce que OPC?

- Au début OPC signifie OLE for Process Control...
- Mais comme OPC a évolué, il a été adopté en dehors des domaines du contrôle de process et comme il n'est plus basé uniquement sur la technologie OLE, un changement de signification s'est imposé.
- OPC signifie aujourd'hui « **interopérabilité** »
- La fondation OPC est la fondation pour l'interopérabilité

Challenges industriels

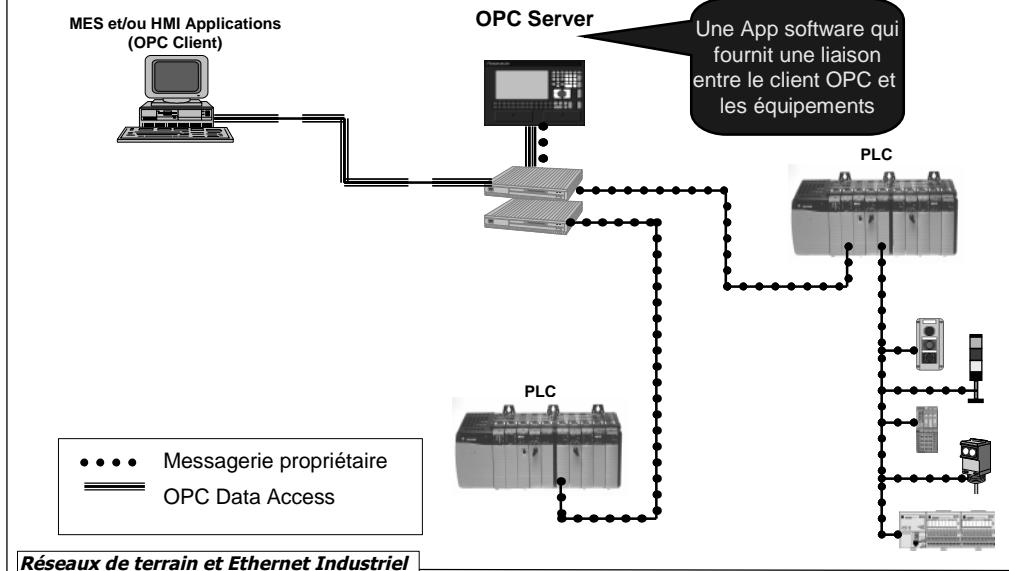


Avant OPC: Des interfaces spécifiques

Avec OPC: Clients et serveurs utilisent le même standard

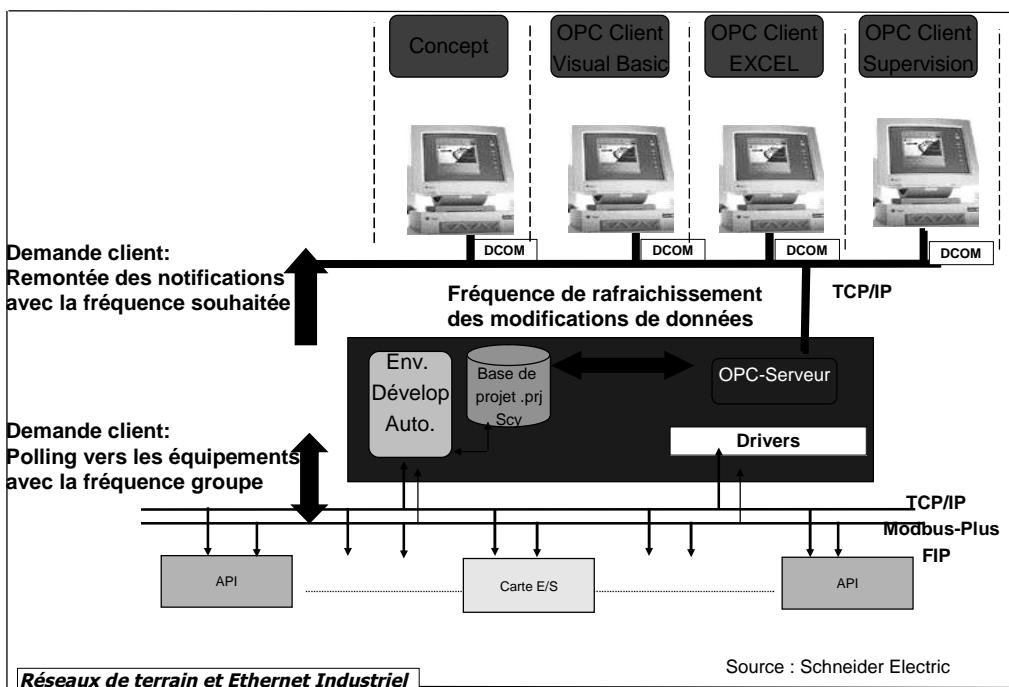
- Des interfaces spécifiques écrites par les fabricants de matériels et de logiciels sont nécessaires pour connecter les applications aux automates, cartes d'acquisitions et autres équipements.
- Résultat : Un effort couteux, long temps de développement, maintenance difficile, etc.

OPC Data Access Architecture



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

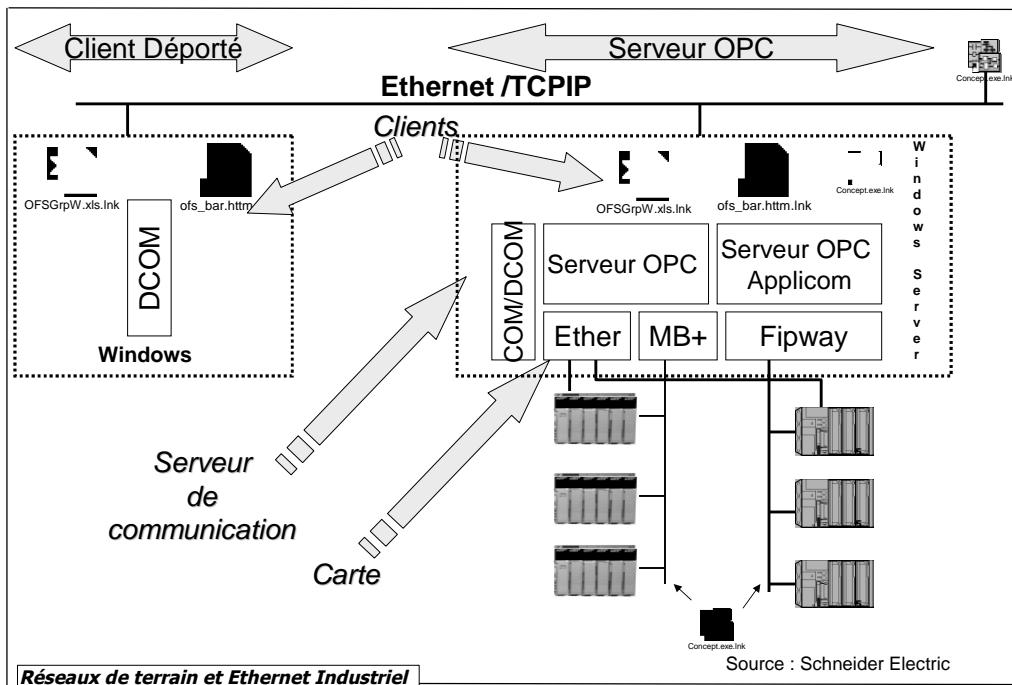
51



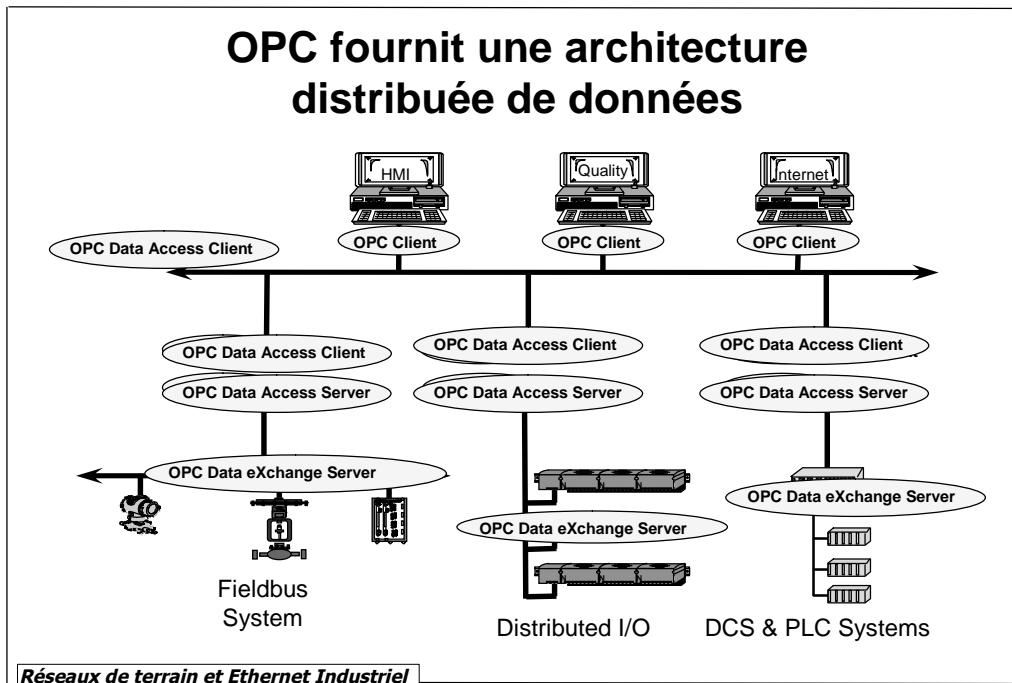
Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

Source : Schneider Electric

52



53



Mission OPC en 1995

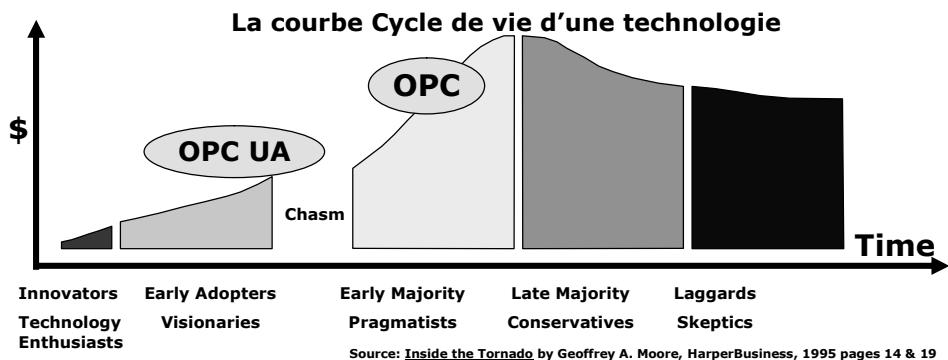
- Développer rapidement un draft de spécifications pour appliquer OLE aux applications de contrôle de process industriels.
- Assurer un maximum d'ouverture en obtenant l'adhésion des leaders de l'automatisation et des utilisateurs finaux et en tenant compte de leurs remarques.

Fondation OPC

- International Industry Standard Organization
 - **400+ entreprises membres / 40+ utilisateurs finaux membres**
 - **2500+ Total entreprises développant des produits OPC = 15000+ Produits**
- Le but d'OPC est d'être la fondation de **l'interopérabilité**
 - **Pour faire circuler l'information verticalement des équipements de l'atelier avec les différents systèmes multi-fournisseurs de l'entreprise.**
 - **Pour faire circuler l'information horizontalement entre des équipements industriels sur différents réseaux de communication appartenant à plusieurs fournisseurs.**
 - **Non seulement des données mais aussi de l'information...**
- Fiable et sécurisé
- La collaboration est nécessaire pour développer un standard ouvert

Acceptation par le marché pour OPC

- Une importante acceptation et une grande croissance
- Un profil clair des risques et des bénéfices
- Un nombre important d'applications industrielles verticales



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

57

Fondation OPC

- **Organisation** (situation 2004)
 - **Les dirigeants**
 - Président - XX - Rockwell Automation
 - Vice Président - XX - Siemens AG
 - Trésorier - XX - Honeywell
 - Secrétaire - XX - OPC Foundation Marketing
 - **Le bureau des directeurs**
 - XX - Siemens AG
 - XX - Emerson Process Management
 - XX - Toshiba
 - XX - Honeywell
 - XX - Rockwell software
 - XX - Iconics
- WWW.OPCfoundation.org (USA)
- WWW.OPCeurope.org (Allemagne)

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

58

Fondation OPC

- **Les TSC (Technical Steering Committee)**
 - Chairperson – xx – Iconics
 - OPC Compliance – ABB
 - OPC DA 3.0, OPC DX Rockwell Automation
 - OPC Data eXchange Client – Wonderware
 - OPC HDA – Matrikon
 - OPC Demo – Siemens
 - OPC Batch – Yokogawa
 - OPC Commands – Ifak
 - OPC XML-DA - Honeywell
 - OPC AE – ICONICS
 - OPC complex data – Emerson Process management
 - OPC security – Honeywell et Toshiba

Intérêt d'OPC

- Réduction des coûts de développement pour les fournisseurs, et réduction des coûts d'intégration pour les utilisateurs.
- Les fournisseurs Hardware développent un seul ensemble de composants OPC (drivers – pilotes) pour leurs produits.
- Les fournisseurs se concentrent sur la valeur et les fonctionnalités de leurs solutions au lieu de développer des technologies propriétaires.
- Les utilisateurs se concentrent sur la valeur ajoutée de leurs activités au lieu de dépenser de l'énergie dans les problèmes d'intégration.

La terminologie OPC

OPC signifie Interopérabilité.

OPC est un ensemble de spécifications, libres de droit,, édités par le regroupement des utilisateurs au sein de la fondation OPC

Les spécifications OPC sont bâties sur les spécification COM/DCOM

- OPC Data Acces – OPC DA
- OPC Alarm & Event – OPC A&E
- OPC Historical Data Acces – OPC HDA
- OPC Batch – OPC Batch ou OPC B
- OPC Common
- OPC Security
- OPC Data eXchange for Ethernet – OPC DX
- OPC XML, Common IO, Command, ...

Les spécifications par catégorie

Les spécifications OPC définissent les « interfaces COM ».

Ces interfaces traitent des différents domaines du « process control »

- **Spécifications communes**
 - OPC Common 1.0 - 1.1, la spécification commune à tous les serveurs
 - OPC security 1.0 - la spécification pour la sécurité des données
- **Les spécifications de base**
 - OPC data Access (DA) 1.0x, 2.0x, 3.0 - pour les données temps réel
 - OPC Alarm & Event (AE) 1.0, 1.1 - pour les états anormaux sur le procédé
 - OPC Standard Access to Historical Data (HDA) 1.0
 - (La spécification pour l'archivage des données temps réel)
- **Les spécifications complémentaires**
 - OPC Batch 1.0 - pour les traitements par lots
 - OPC DX 1.0 - pour l'échange de données inter serveur DA
 - OPC XML DA - pour le transfert des données temps réel via un flux XML
 - OPC Automation - pour assurer la compatibilité avec OLE Automation

Historique

- 1980 – 1996 : Émergence de la micro-informatique et des systèmes de supervision. (Naissance du besoin)
- 1996 : Création de la Fondation OPC, OPC 1.0 (OPC DA)
- 1997 : Spécification OPC DA 2.0
- 1998 : Spécification OPC Common, OPC HDA, DA Automation
- 1999 : Spécification OPC A&E 1.02, A&E Automation, CTT DA 1.0
- 2000 : Spécification OPC Batch 1.0, Security 1.0
- 2001 : Spécification OPC HDA Automation, Batch 2.0, Batch Automation
- 2002 : Spécification OPC A&E 1.1, DA 2.05a
- 2003 : Spécification OPC DA 3.0, DX 1.0, XML DA, CTT 2.0.4
- 2005 : Spécification de OPC UA



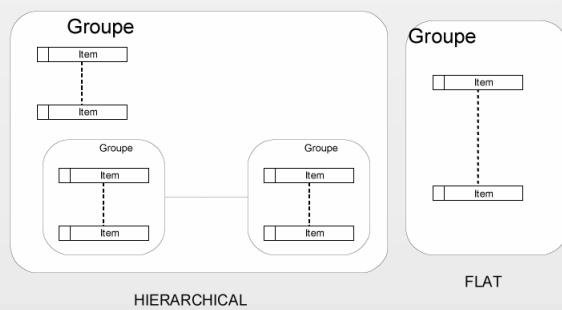
OPC Common

- OPC Common
 - Les principes communs à tous les serveurs
 - Règle d'enregistrement dans la BDR
 - Principe de Connexion
 - Mécanisme de Shutdown
 - Énumérateur de serveurs OPC
- OPC Security
 - Une spécification partagée entre tous les serveurs
 - Deux modes de protection des données

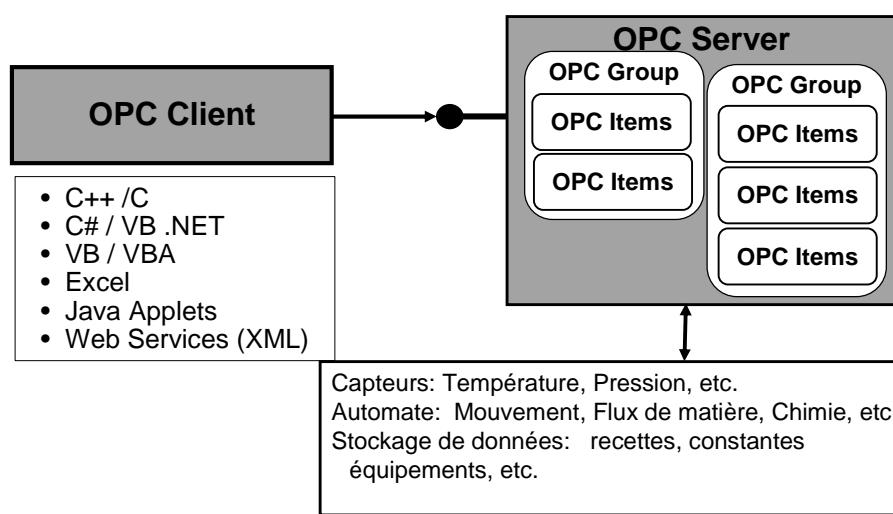
Tous les serveurs OPC respectent des règles communes

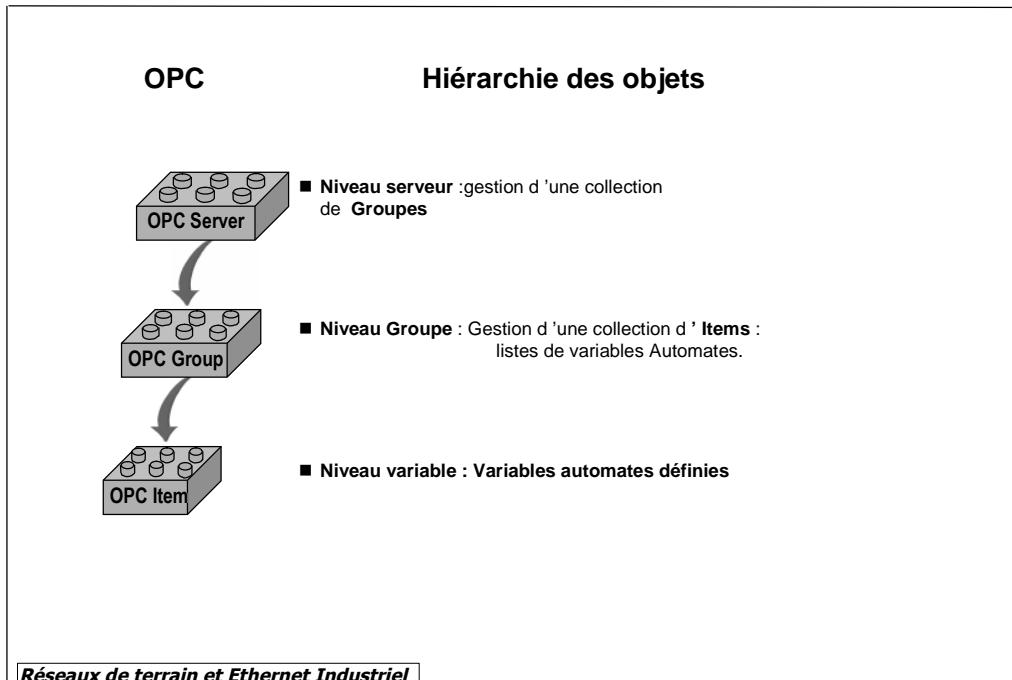
OPC Data Access

- Hiérarchique ou plate
- Des Groupes
- Des Sous Groupes
- Des items
- Item Properties
- Accès aux données
 - Synchrone
 - Asynchrone
 - Par abonnement



Comment une application utilise OPC Data Access?





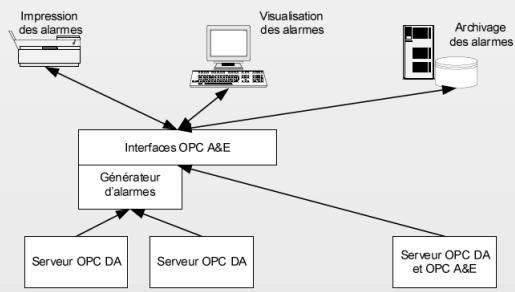
Mise en œuvre d 'un OPC client (Les primitives)

Les différentes phases sont :

- Abonnement au serveur **CreateObject(...)** primitive
 - Création des GROUPES d ' items **AddGroup(...)** primitive
 - Création des ITEMS d 'un groupe **AddItems(...)** primitive
 - READ ou WRITE par groupe **OPCRead(...)** or **OPCWrite(...)** primitives
 - Destruction de groupes **RemoveGroup(...)** primitive
 - Desabonnement du serveur

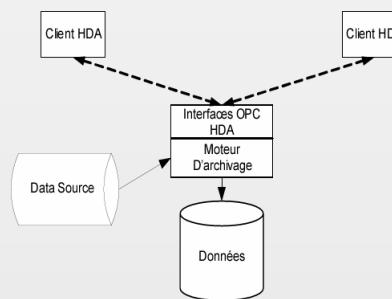
OPC Alarm & Event

- Gestion des états anormaux sur le procédé
- Trois sortes d'événements
 - Simple
 - Tracking
 - Condition related
- Accès aux données
 - Asynchrone (Refresh)
 - Par abonnement
- Les filtres
 - Type d'événement
 - Sévérité
 - Zone
 - Catégorie
 - Data Source



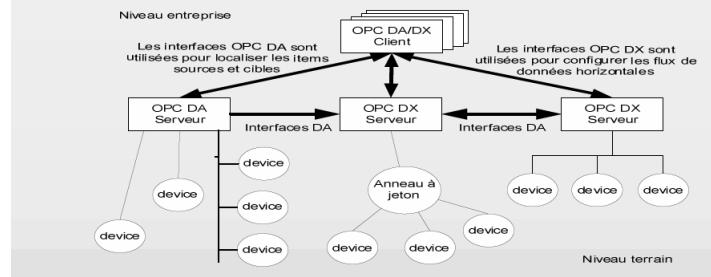
OPC HDA

- Les items
- Les attributs
- Les agrégats
- Accès aux données
 - Synchrone
 - Asynchrone
 - Par abonnement



OPC DX

- Une spécification pour l'échange de données horizontales
- DX est une extension d'OPC DA
- Un serveur DX est un serveur DA



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

71

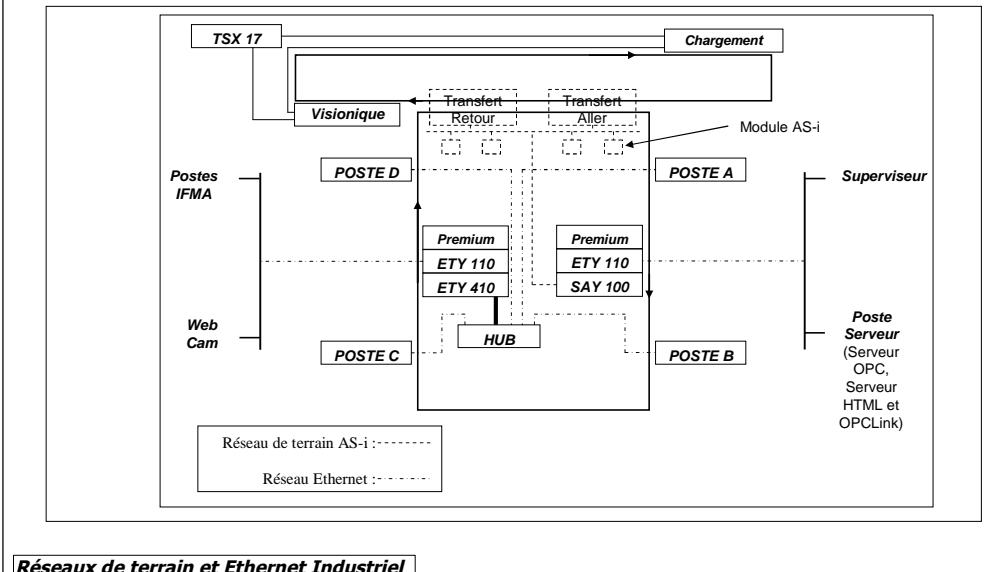
OPC XML

- SOAP/HTTP/.Net
- XML DA
- XML A&E

Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

72

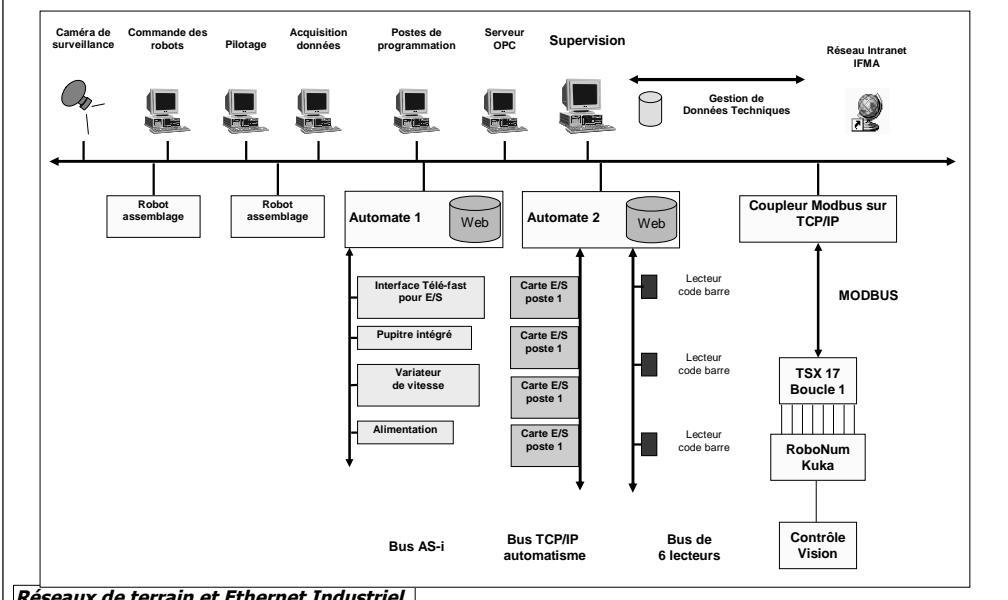
La cellule flexible d'assemblage



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

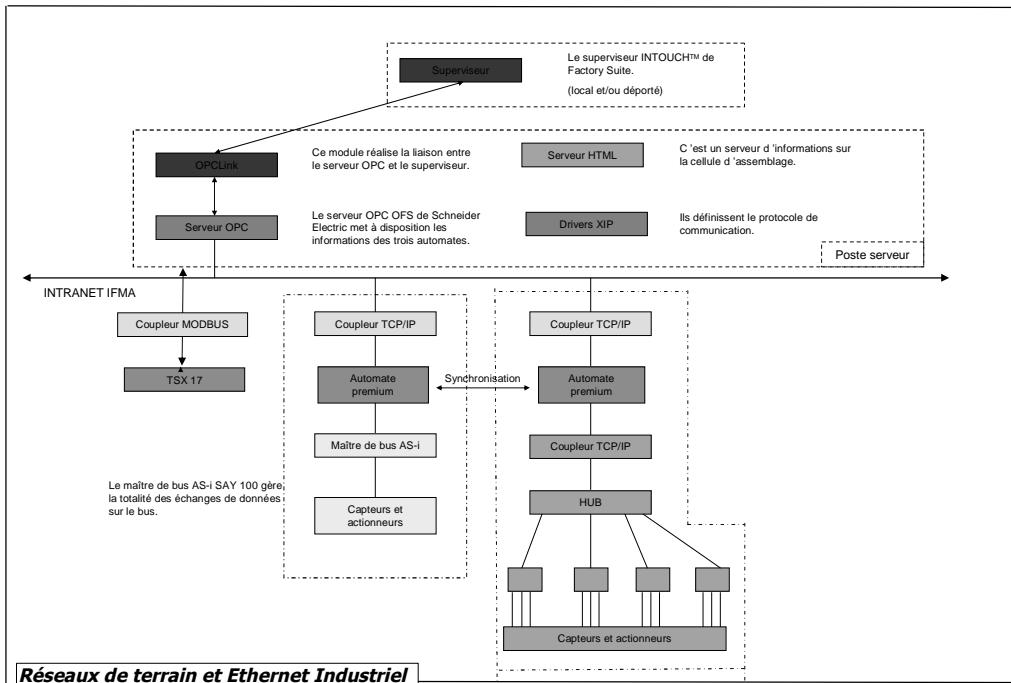
73

Architecture de communication



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

74

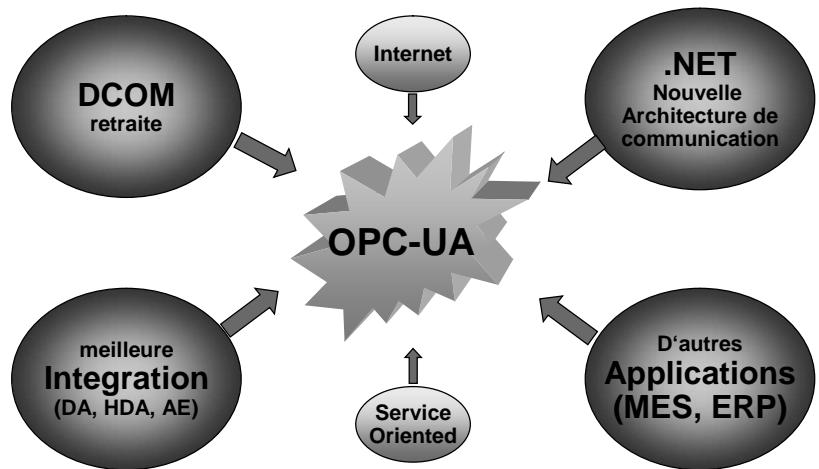


75

OPC Unified Architecture Déclaration de Mission

- La mission de l'équipe OPC UA est de définir une architecture de "system" centrée sur un modèle basé sur le "service", fournissant des fonctionnalités pour toutes les spécification d'OPC rassemblée dans un système sécurisé, fiabilisé et ouvert pour l'interopérabilité.
- L'architecture doit prendre appui sur les fonctionnalités des Web services et XML, et doit prendre en compte l'architecture Microsoft .NET, tout en offrant une compatibilité avec la base des produits OPC déjà installée.

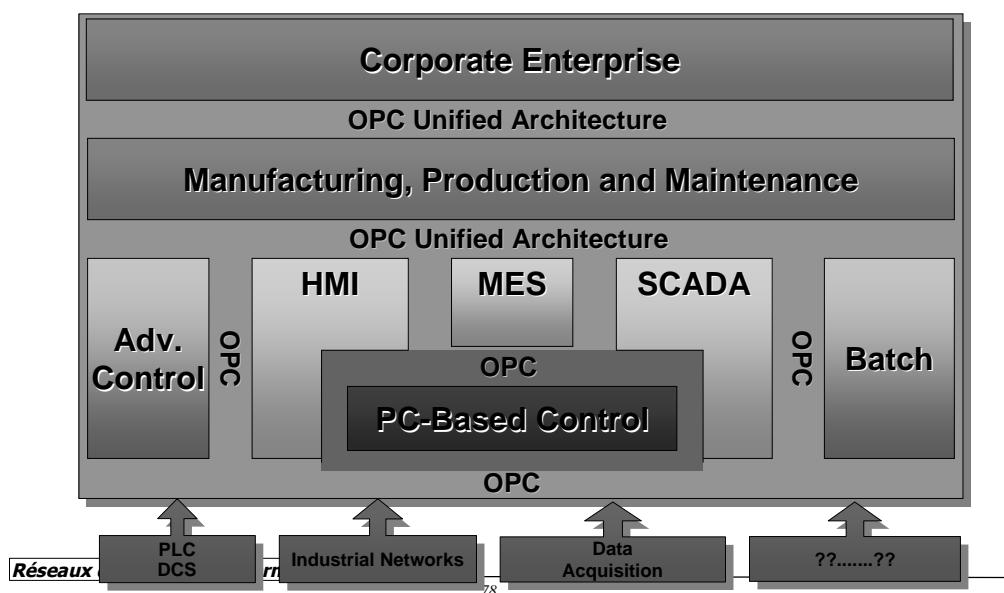
Motivation pour OPC Unified Architecture



Réseaux de terrain et Ethernet Industriel

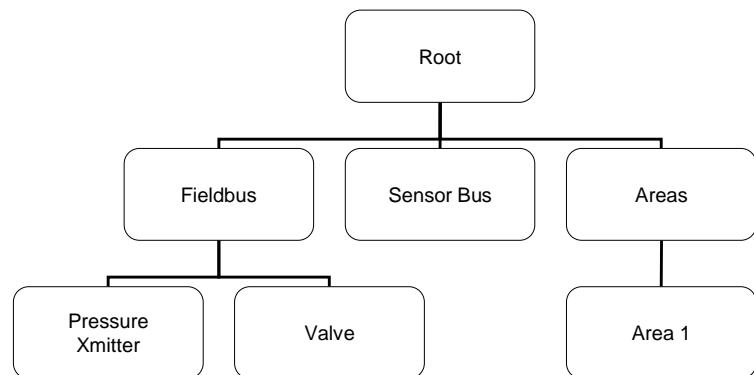
77

OPC fournit des standards industriels pour l'Interopérabilité, La productivité et la Collaboration



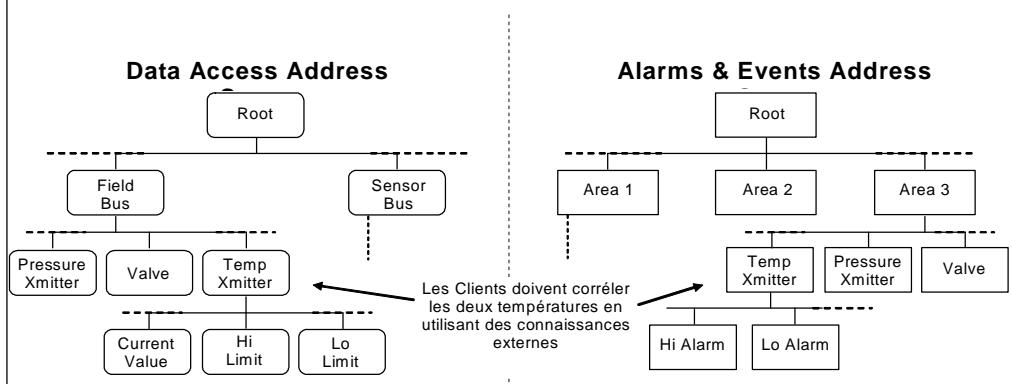
78

OPC 'Address Space' existant



- Hiérarchique
- Uniquement des relations Père/fils

Data Items and Alarms aujourd'hui



UA un espace d'adressage cohérent

