



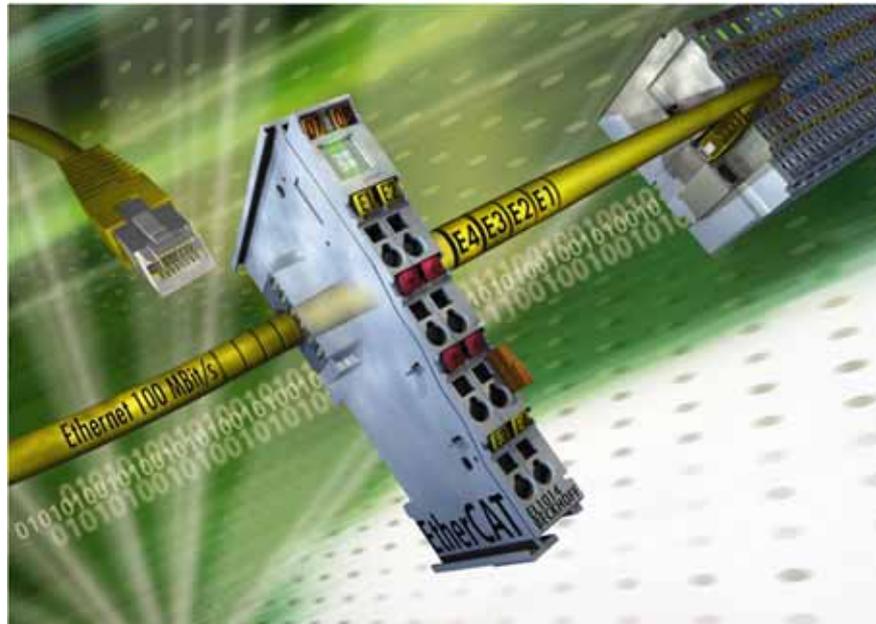
Ether**CAT**[®]

Le réseau Ethernet

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- EtherCAT est temps réel jusqu'aux E/S
- Pas de sous-réseau

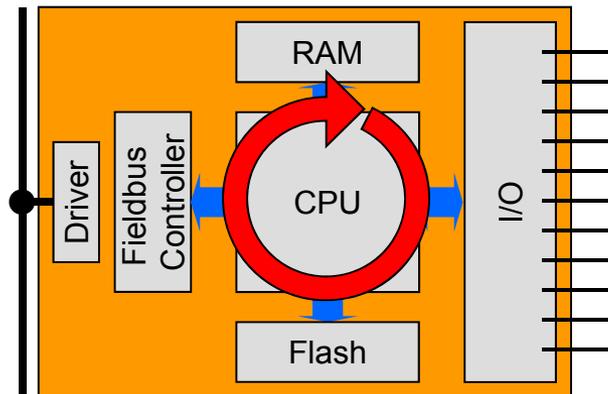
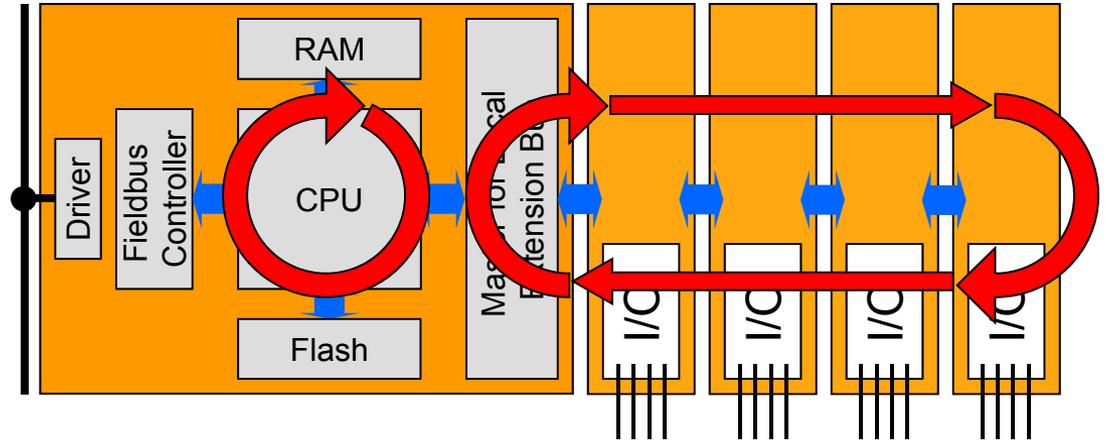


EtherCAT – Le réseau Ethernet.

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

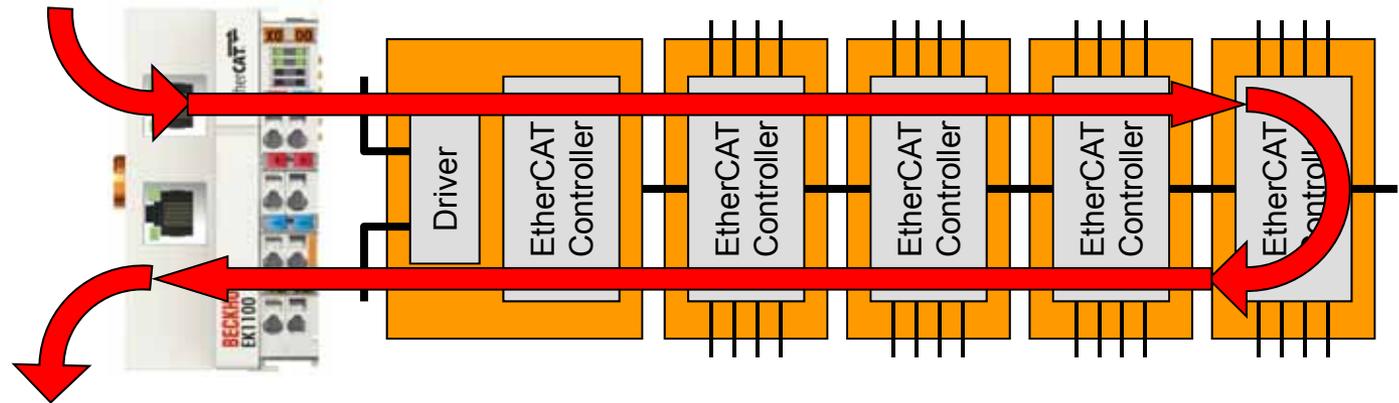
- Les autres technologies gère un cycle local d'E/S et ont besoin d'une passerelle.



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- EtherCAT est temps réel jusqu'aux E/S



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- EtherCAT est temps réel jusqu'aux E/S
- Pas de sous-réseau
- Pas de délai supplémentaire dans des passerelles
- E/S, capteurs, actionneurs, variateurs, afficheurs :
Tout dans le même système!



EtherCAT :

- Plus rapide

- Synchrone

- Un Ethernet industriel

- Une topologie libre

- Simple à configurer

- Économique

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves

- Ouvert

- Normalisé

- Sûr

- Redondant

- Polyvalent

- Taux de transmission:
 - 2 x 100 Mbit/s (Fast Ethernet, Full-Duplex)
- Temps de mise à jour:
 - 256 E/S digitales en 11 μ s
 - **1000 E/S digitales sur 100 noeuds en 30 μ s = 0.03 ms**
 - 200 E/S analogiques (16 bits) en 50 μ s = 20 kHz
 - **100 Axes (8 octets In + Out) en 100 μ s = 0.1 ms**
 - 12000 E/S digitales in 350 μ s

EtherCAT est rapide

EtherCAT :

- Plus rapide

- Synchrone

- Un Ethernet industriel

- Une topologie libre

- Simple à configurer

- Économique

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves

- Ouvert

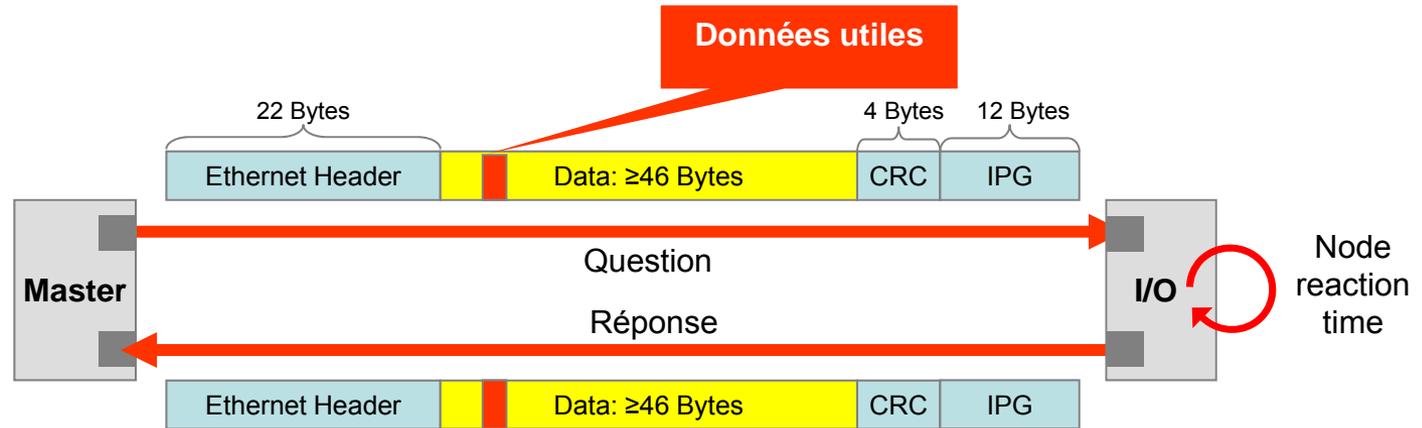
- Normalisé

- Sûr

- Redondant

- Polyvalent

- Utilisation de la bande passante d'Ethernet pour les E/S et les variateurs:
 - Une trame Ethernet doit faire au moins 84 Octets sinon, elle est complétée



- avec 4 octets en entrée et 4 octets en sortie par noeud:
 - **4,75%** de données si **0 µs** de temps de réaction dans le noeud
 - **1,9%** de données si **10 µs** de temps de réaction dans le noeud

EtherCAT :

- Plus rapide

- Synchrone

- Un Ethernet industriel

- Une topologie libre

- Simple à configurer

- Économique

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves

- Ouvert

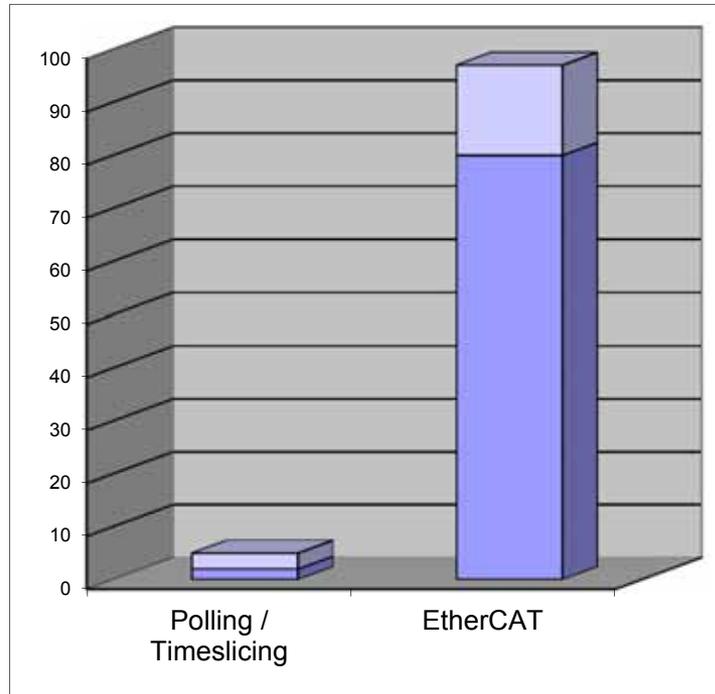
- Normalisé

- Sûr

- Redondant

- Polyvalent

- Comparaison de l'utilisation de la bande passante:
 - Avec 4 octets par noeud:
 - Polling : ~ 2..5 %
 - A partir de 1 bit pas nœud :
 - **EtherCAT: ~ 80..97 % (Full Duplex, 2 x 100 MBit/s)**



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



- Analogie avec le train:
 - Le « train » (trame Ethernet) ne s'arrête pas
 - Même en ne regardant qu'à travers une fenêtre, on peut voir tout le train défilé
 - Les « wagons » (sous-télégrammes) peuvent avoir une longueur variable
 - On extrait ou insère des personnes ou groupes de personnes sans arrêter le train

EtherCAT :

- Plus rapide

- Synchrone

- Un Ethernet industriel

- Une topologie libre

- Simple à configurer

- Economique

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves

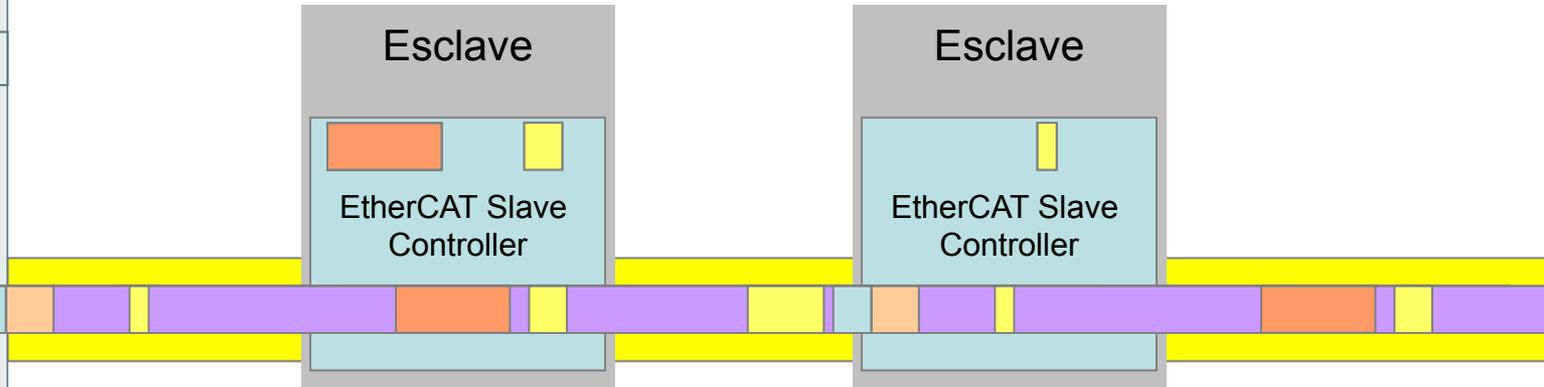
- Ouvert

- Normalisé

- Sûr

- Redondant

- Polyvalent



- Le process image est inséré et/ou extrait à la volée
 - Le process image est pratiquement illimité (60Ko). Si nécessaire, on utilise plusieurs trames
 - Chaque esclave peut avoir son propre process image, son propre temps de cycle et un temps de cycle différent pour plusieurs parties du process image
 - La communication asynchrone ou événementielle est également possible

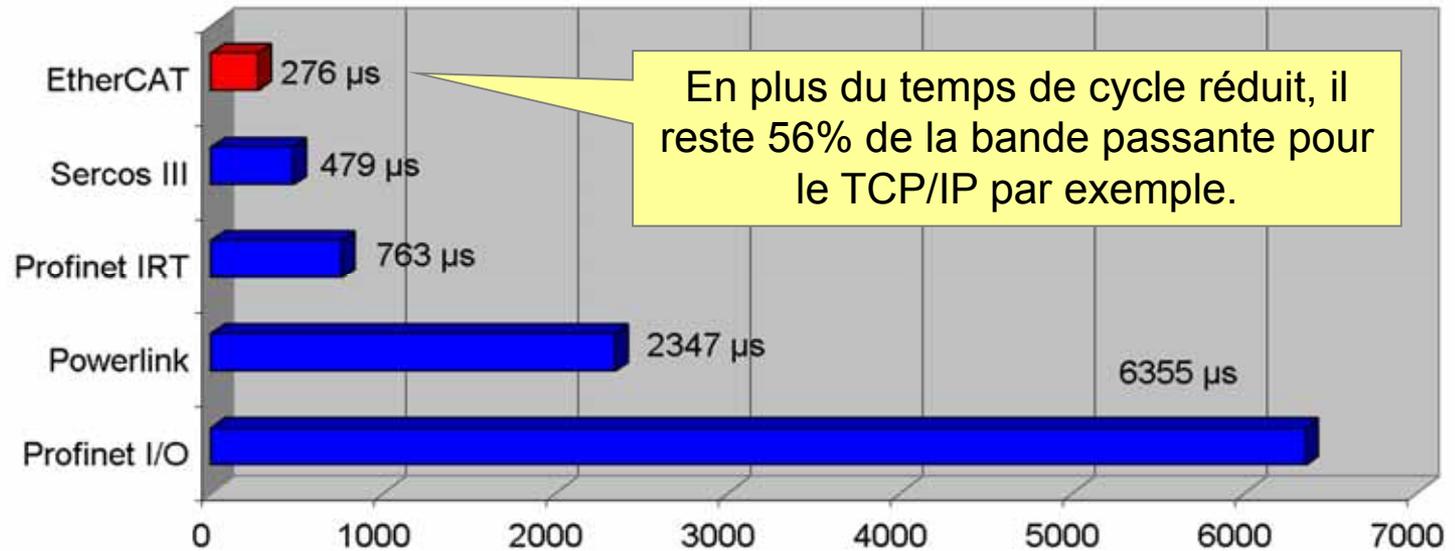
Performance: Exemple

EtherCAT :

Plus rapide

- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 40 Axes (20 octets en In et Out)
- 50 coupleurs et un total de 560 esclaves EtherCAT
- 2000 E/S digitales + 200 E/S analogiques
- Longueur du bus : 500 m
- **Performance EtherCAT: Cycle Time = 276 μ s et 44 % de charge du Bus, Telegram Length = 122 μ s**

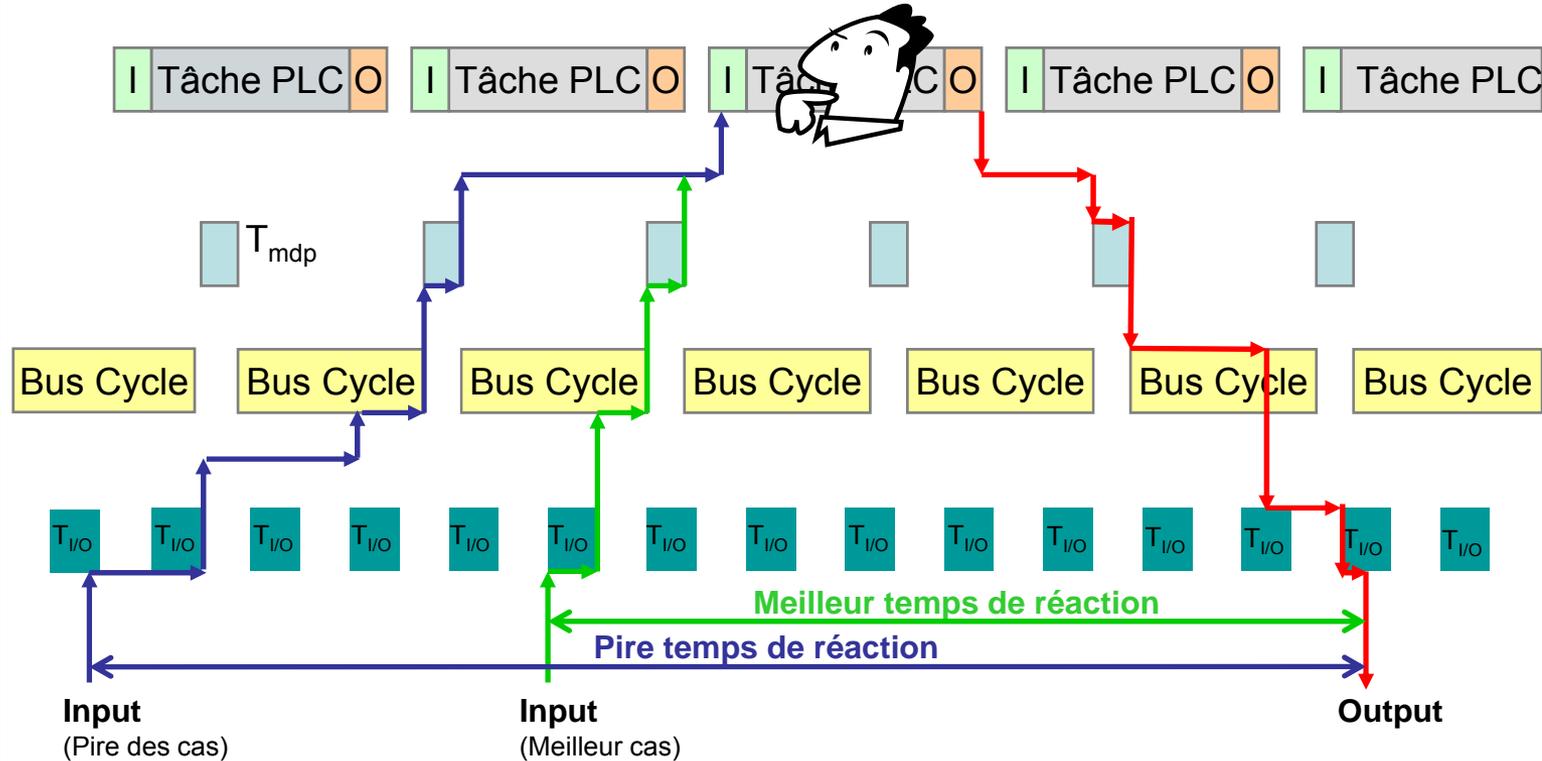


Même les PLC « lents » profitent d’EtherCAT

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrones
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

Temps de réaction avec les E/S classiques:



T_{mdp} : Délai lié à la carte maître

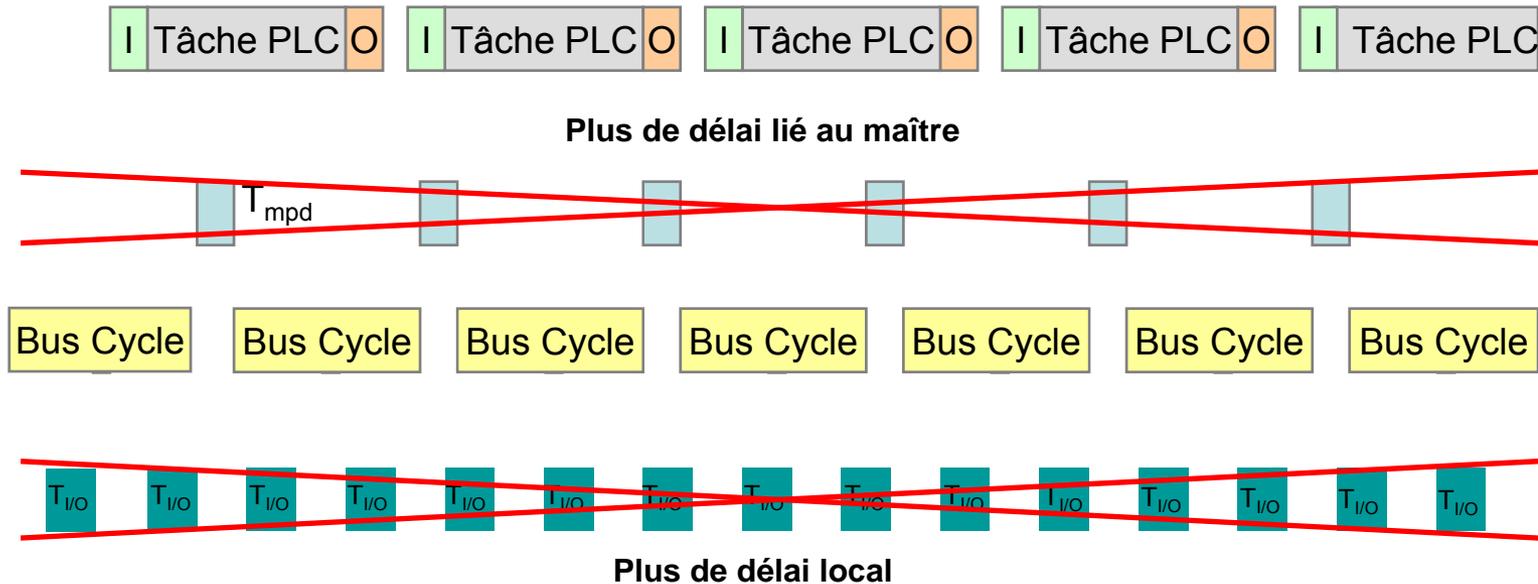
$T_{I/O}$: Temps local de mise à jour des E/S

Même les PLC « lents » profitent d’EtherCAT

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

Architecture avec EtherCAT

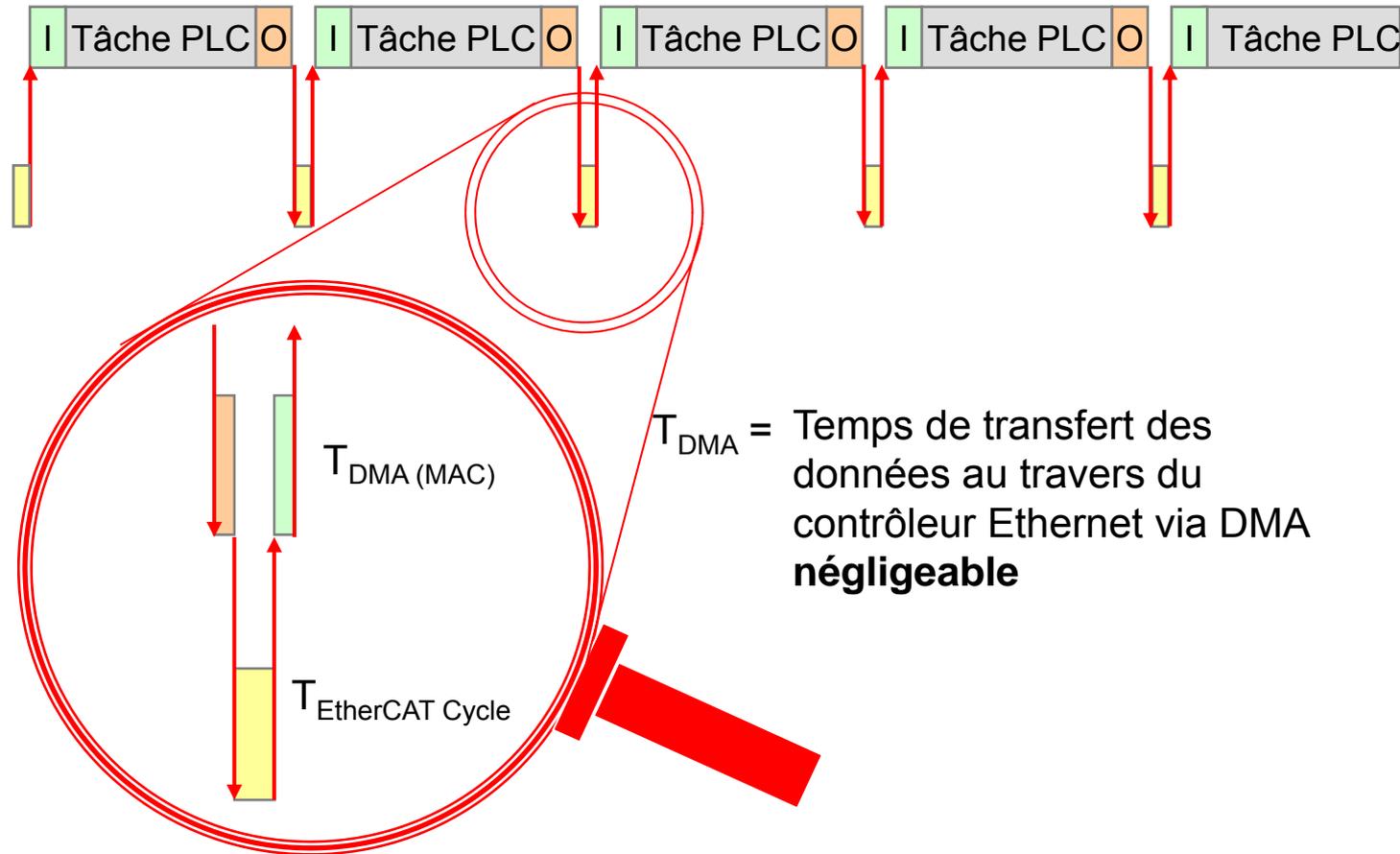


Même les PLC « lents » profitent d’EtherCAT

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrones
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

Architecture avec EtherCAT :



EtherCAT :

- Plus rapide

- Synchrone

- Un Ethernet industriel

- Une topologie libre

- Simple à configurer

- Économique

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves

- Ouvert

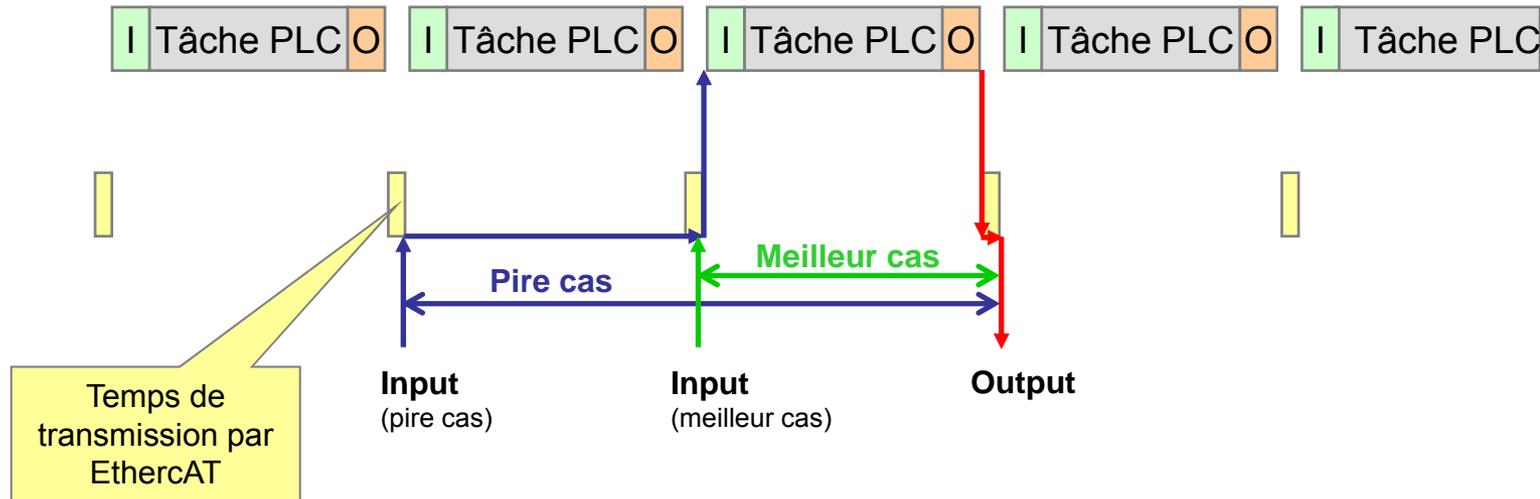
- Normalisé

- Sûr

- Redondant

- Polyvalent

Temps de réaction avec EtherCAT:



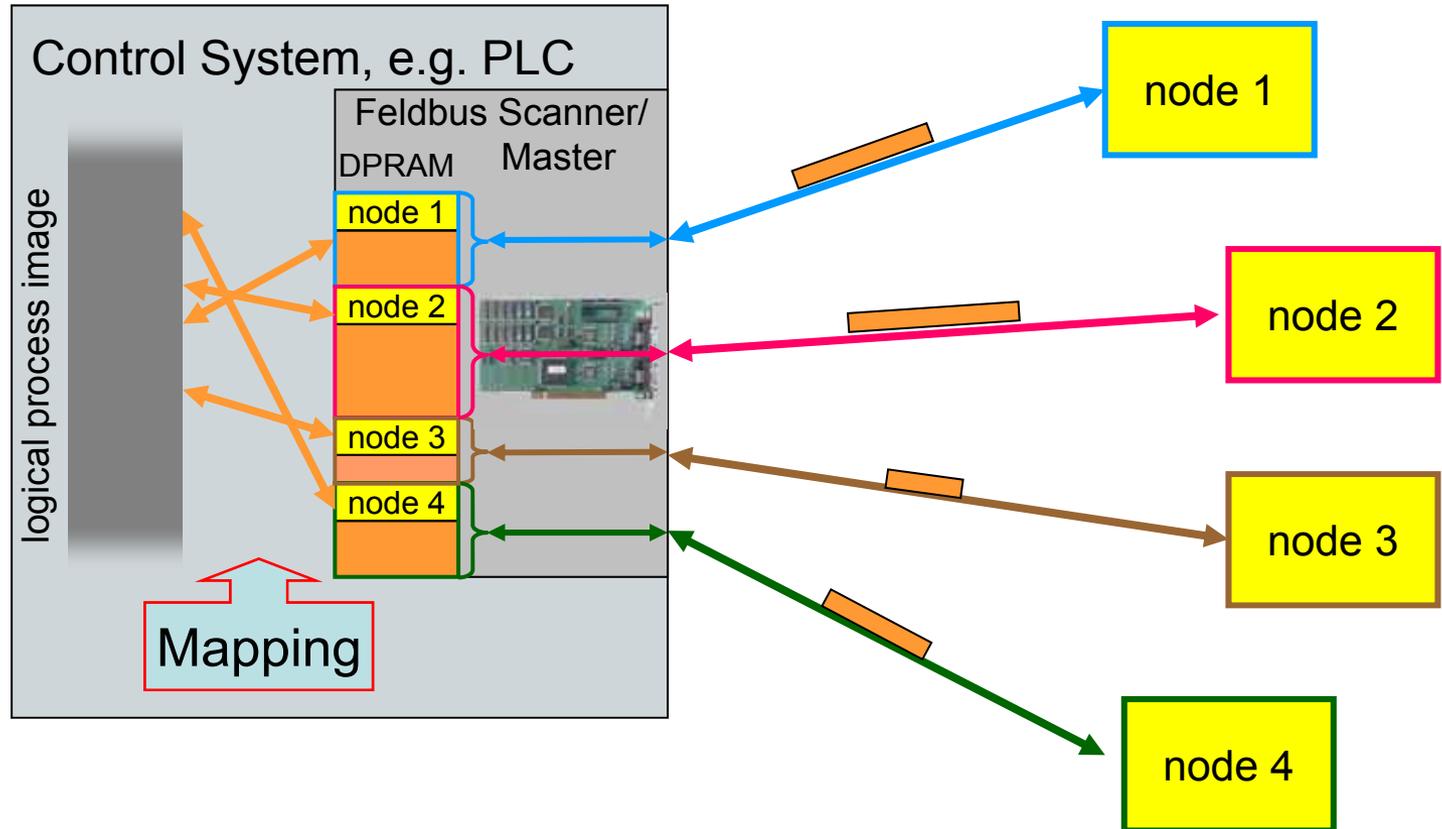
- Plus de délai local ou lié au maître
- Avec les mêmes performance contrôleur, le temps de réaction réduit considérablement

Plus de mapping dans le contrôleur

EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Les réseaux traditionnels génèrent un process image *physique*
- Il doit être mappé en un process image *logique*

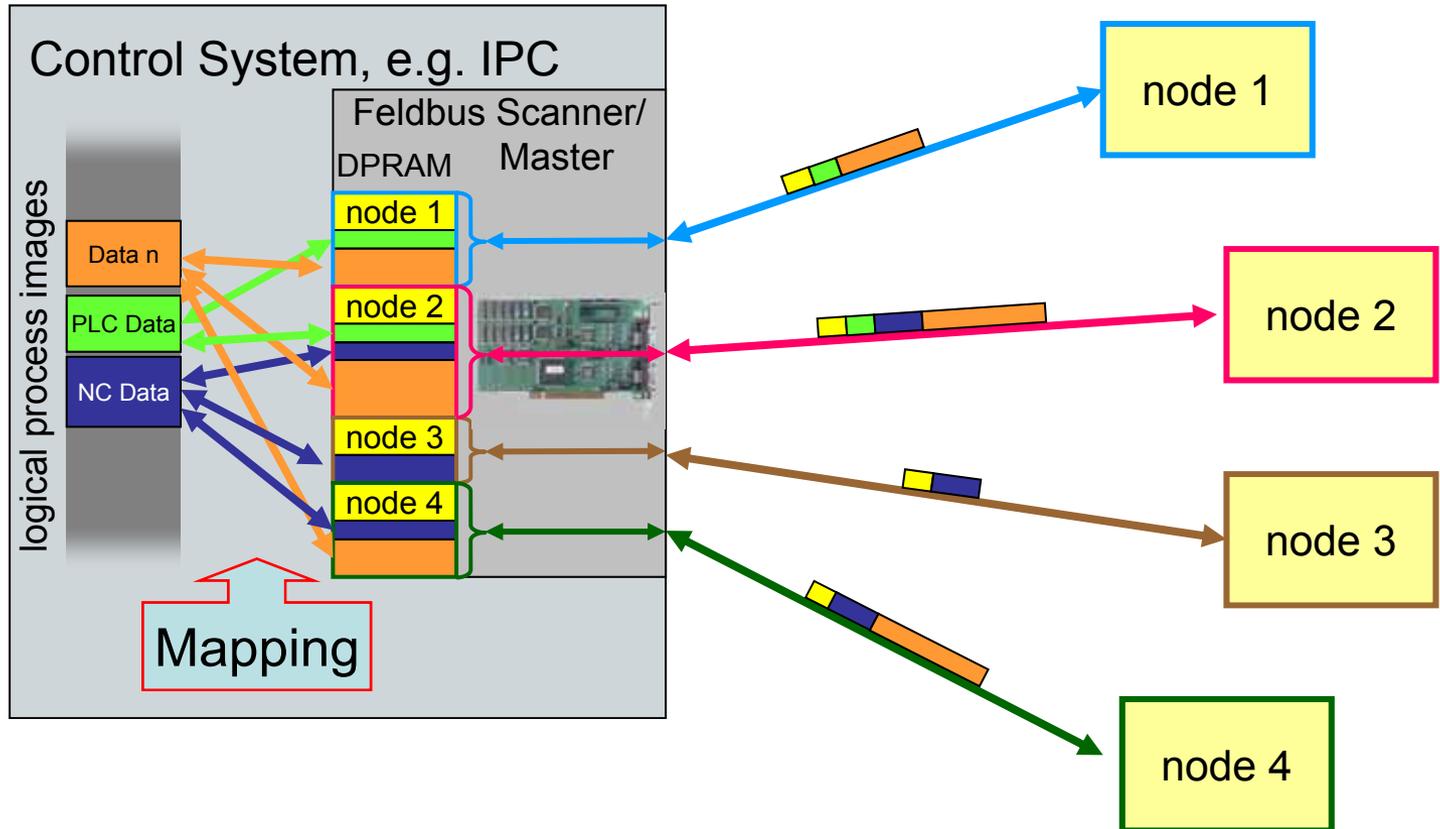


Plus de mapping dans le contrôleur

EtherCAT :

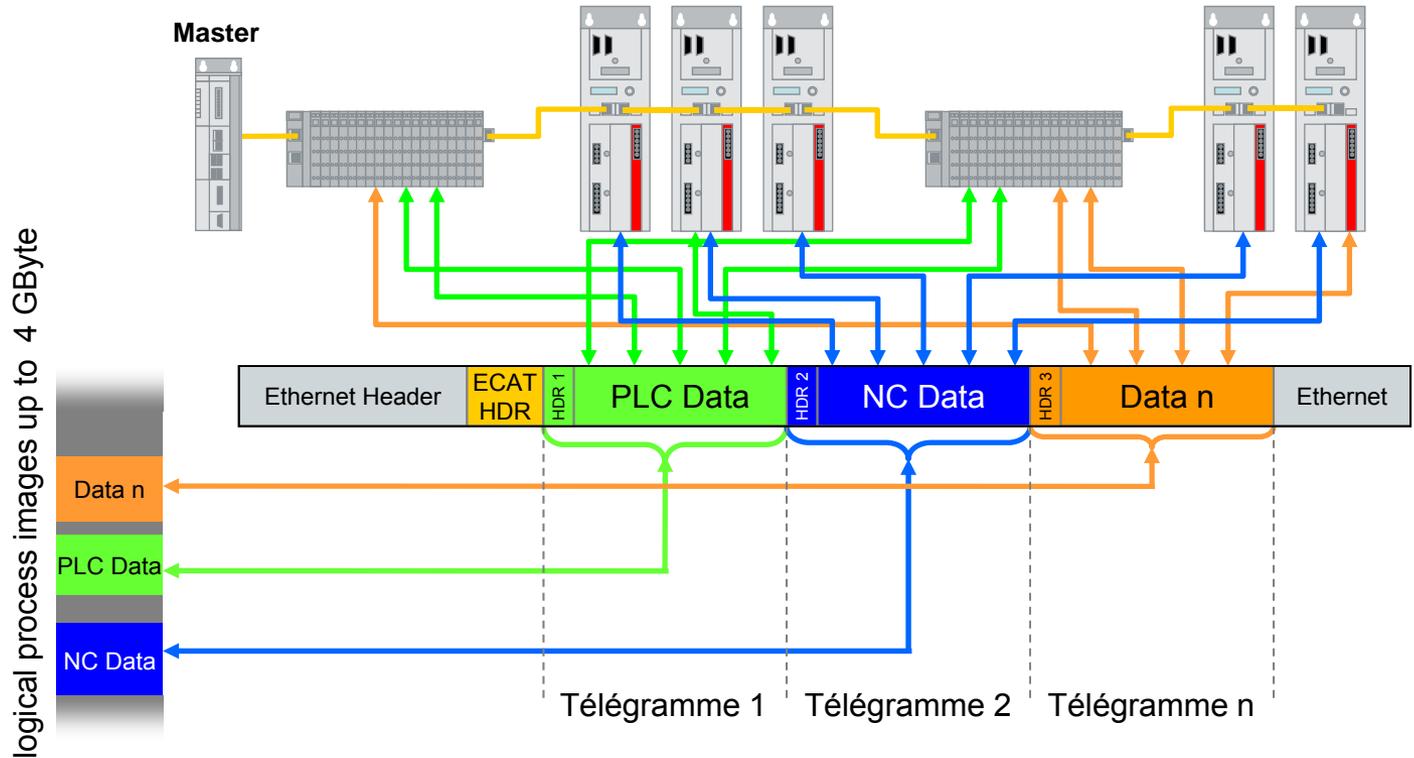
- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Et le contrôleur gère souvent plusieurs tâches ...



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

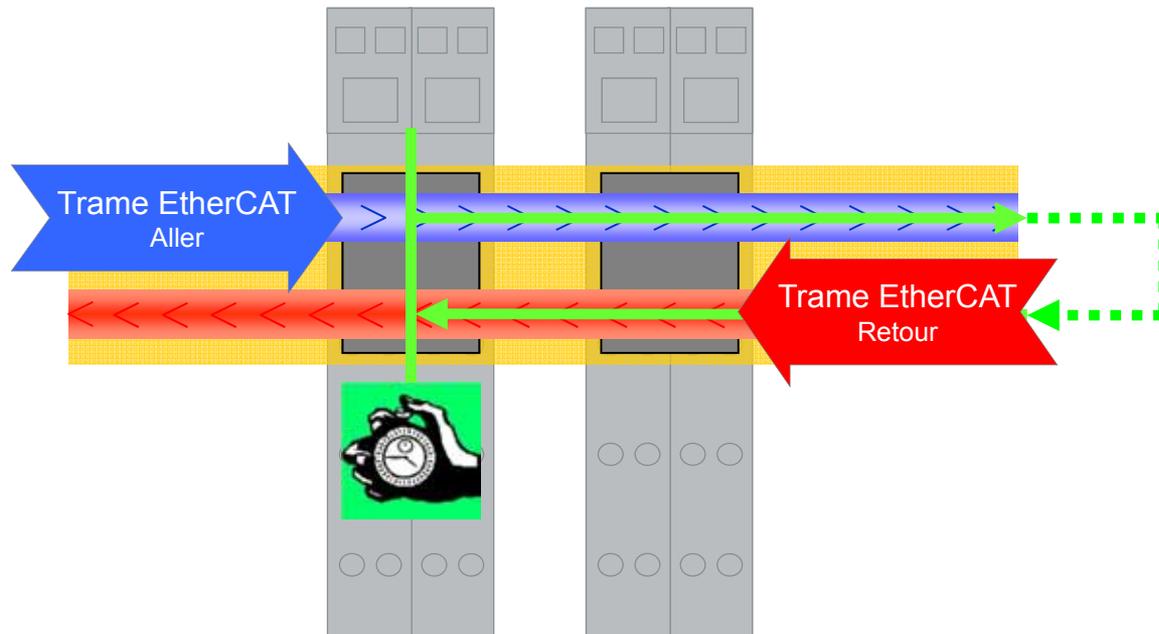


- Les données sont transmises selon les besoins de l'application : plus efficace et rapide
- Le système de contrôle est soulagé, le maître devient plus simple

EtherCAT :

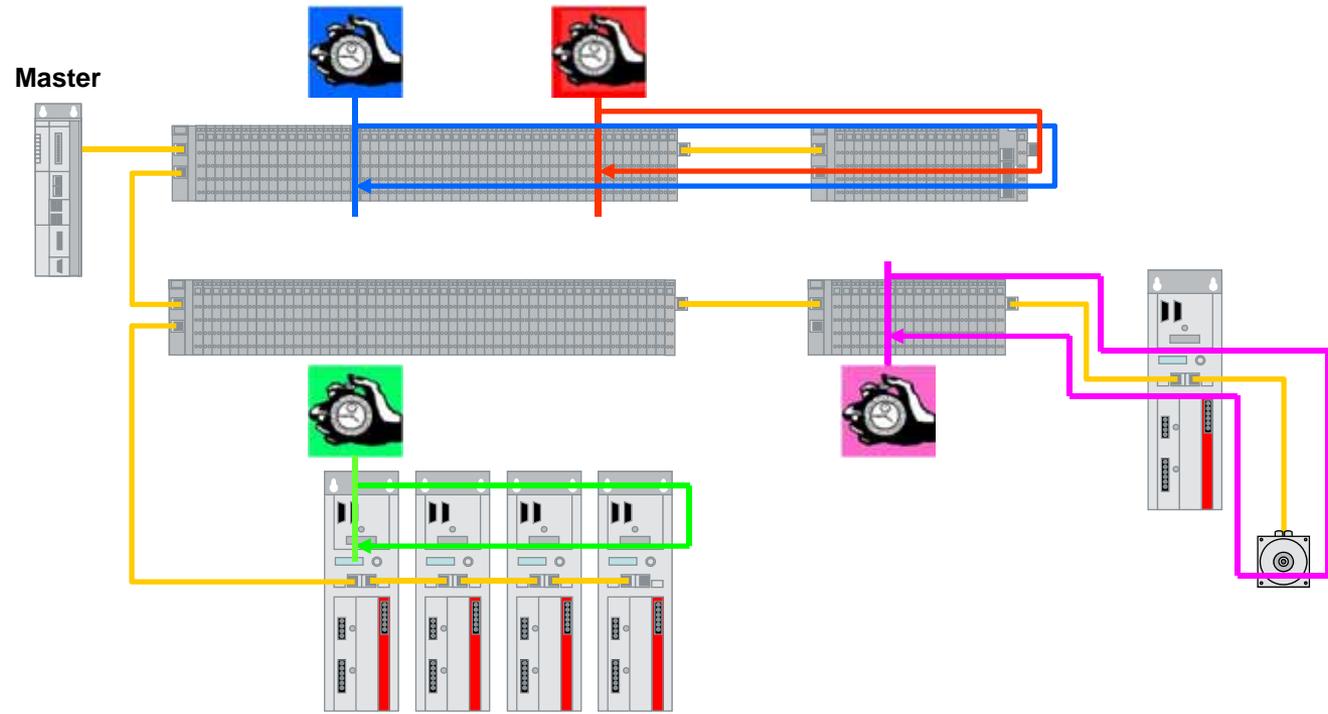
- Plus rapide ✓
- Synchronise
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Les noeuds EtherCAT mesure le temps entre la trame aller et retour



- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchronise
 - Un Ethernet industriel
 - Une topologie libre
 - Simple à configurer
 - Économique
 - Simple à implémenter
 - A fait ses preuves
 - Ouvert
 - Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

- Les noeuds EtherCAT mesure le temps entre la trame aller et retour

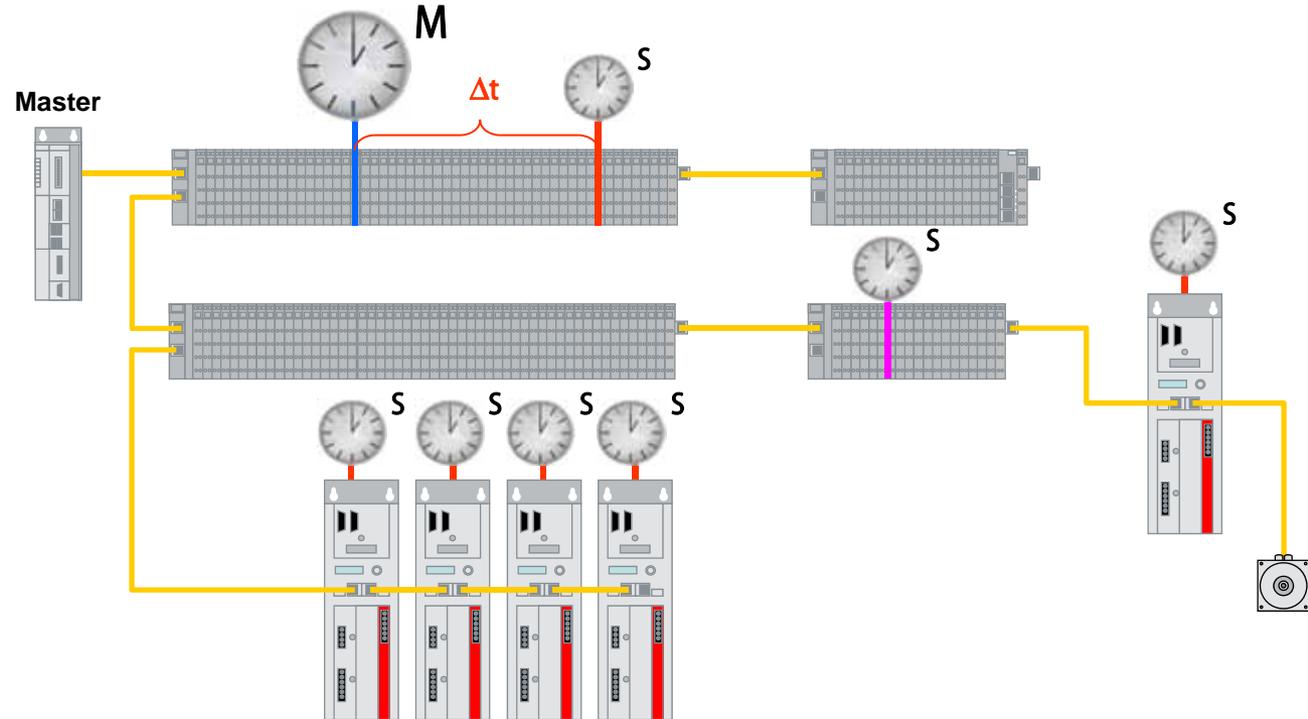


Horloges distribuées

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

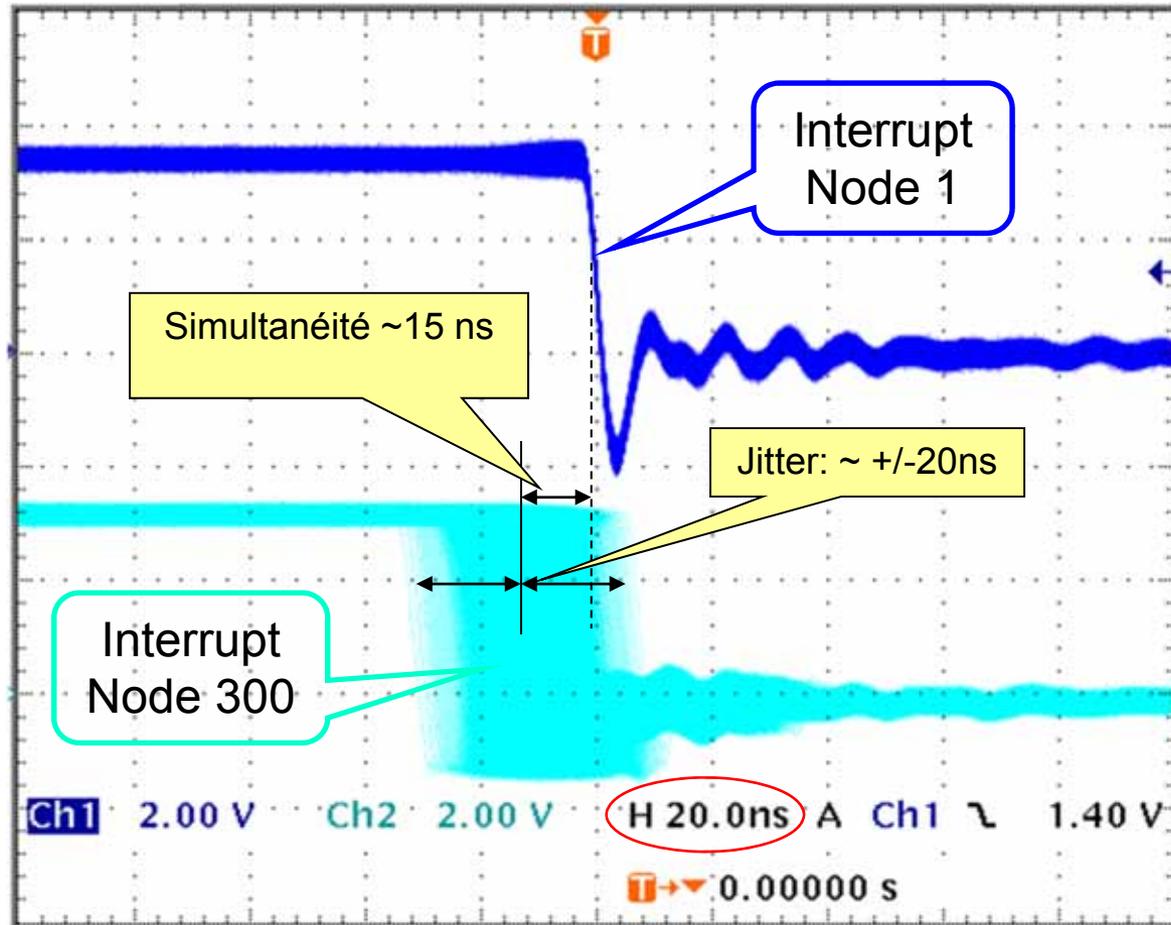
- Synchronisation précise entre les esclaves ($\ll 1 \mu\text{s}$!) grâce aux horloges distribuées.



EtherCAT :

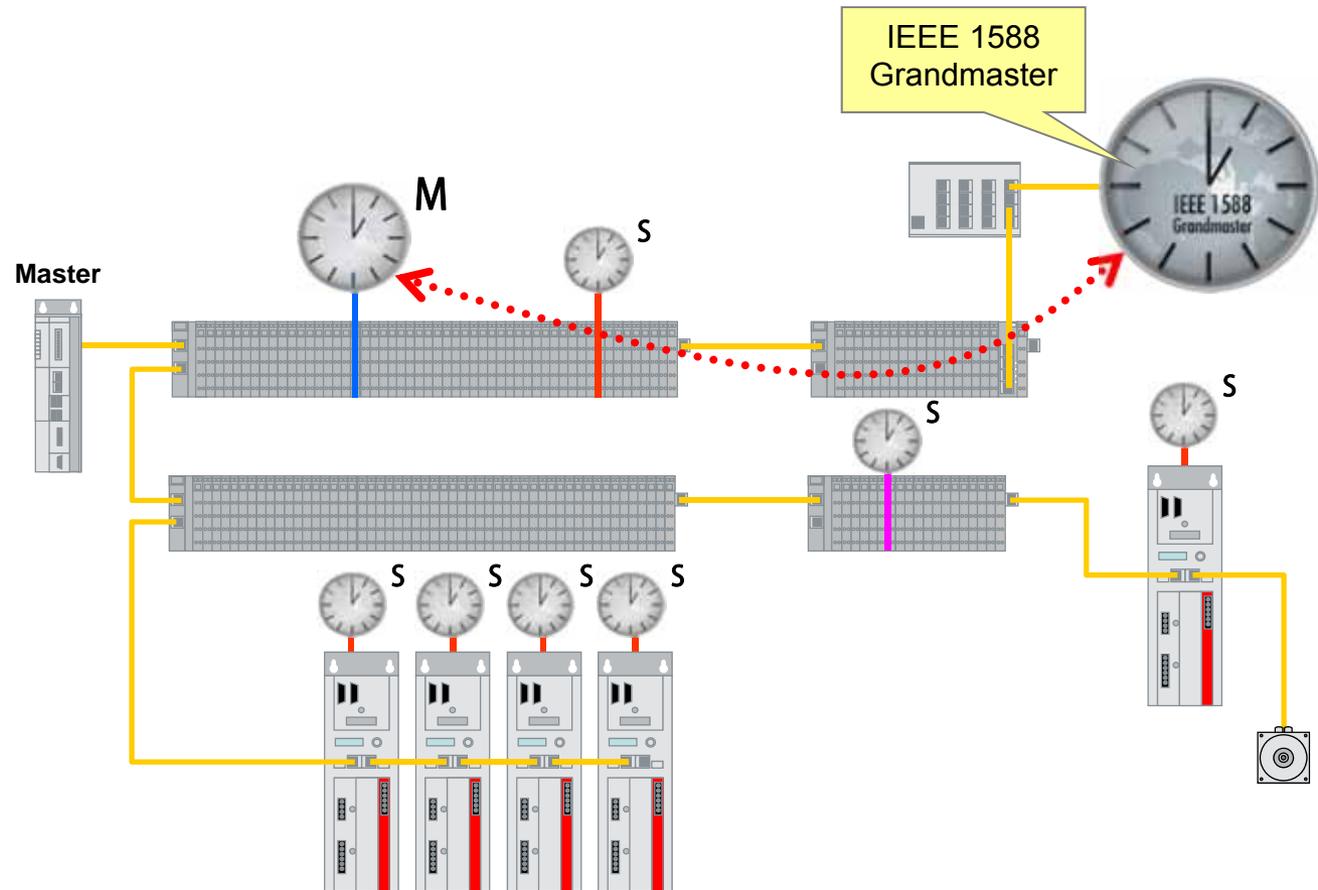
- Plus rapide ✓
- Synchronise
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Scope de la synchronisation entre 2 noeuds distants
- 300 noeuds, 120m de câble



- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchronise
 - Un Ethernet industriel
 - Une topologie libre
 - Simple à configurer
 - Économique
 - Simple à implémenter
 - A fait ses preuves
 - Ouvert
 - Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

- Switch pour l'intégration de l'horloge IEEE1588

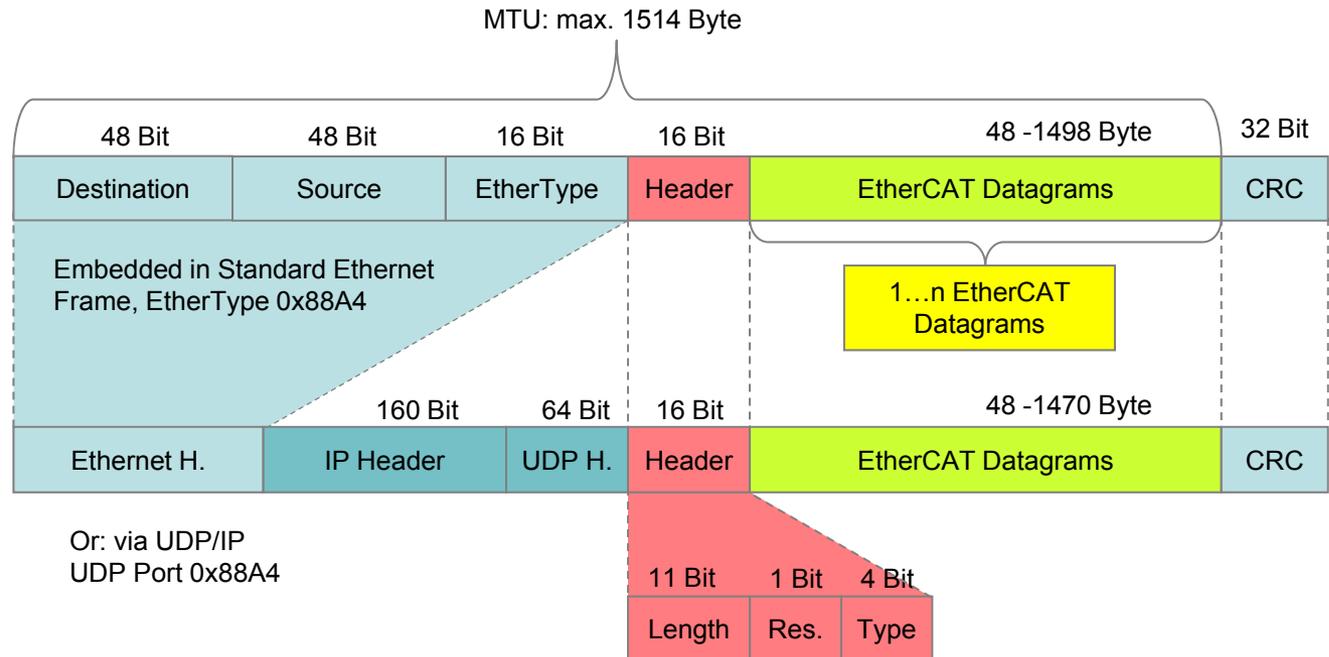


EtherCAT est un Ethernet industriel

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- EtherCAT utilise des trames Ethernet standard selon IEEE 802.3
- Alternativement par UDP/IP (si routage IP nécessaire)
- Pas de trames coupées ou rétrécies

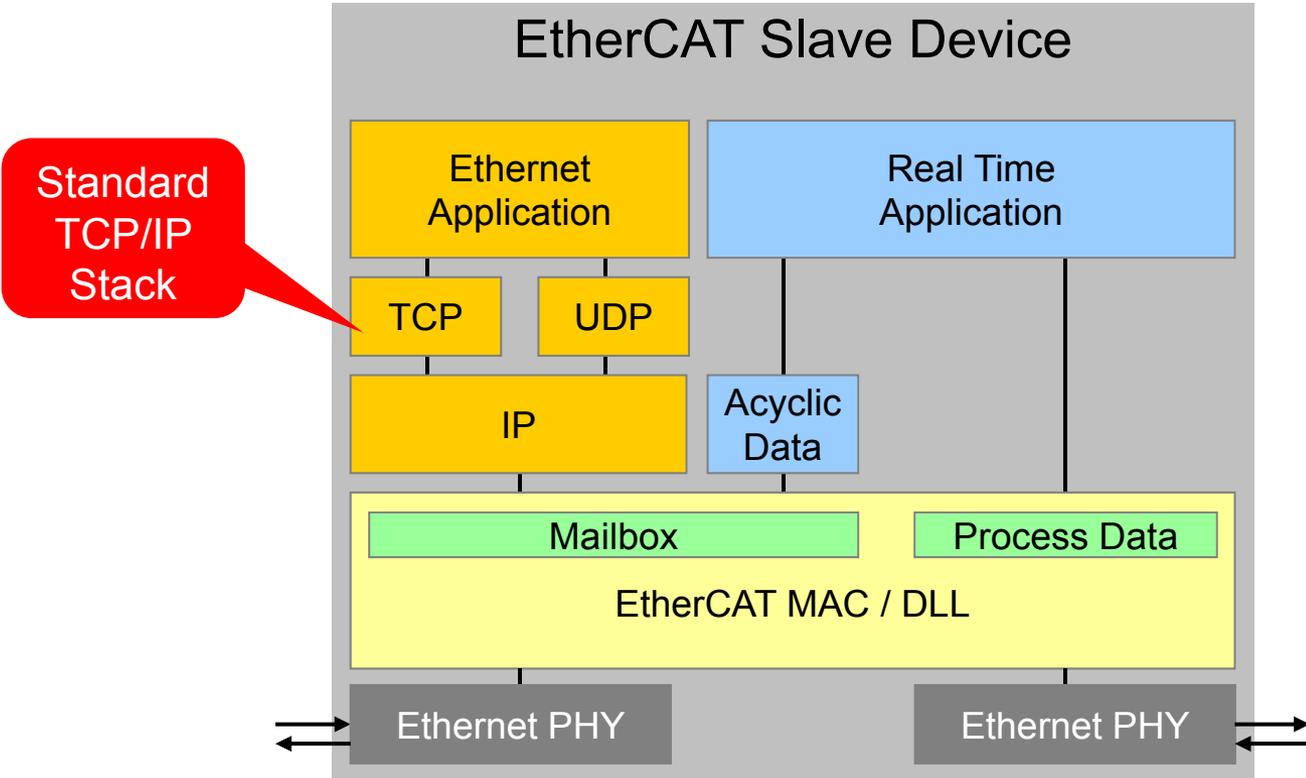


EtherCAT est un Ethernet industriel

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Totalemment transparent pour TCP/IP
- Toutes les technologies internet (HTTP, FTP, Webserver,...) disponibles sans restriction des capacités temps réel



EtherCAT est un Ethernet industriel

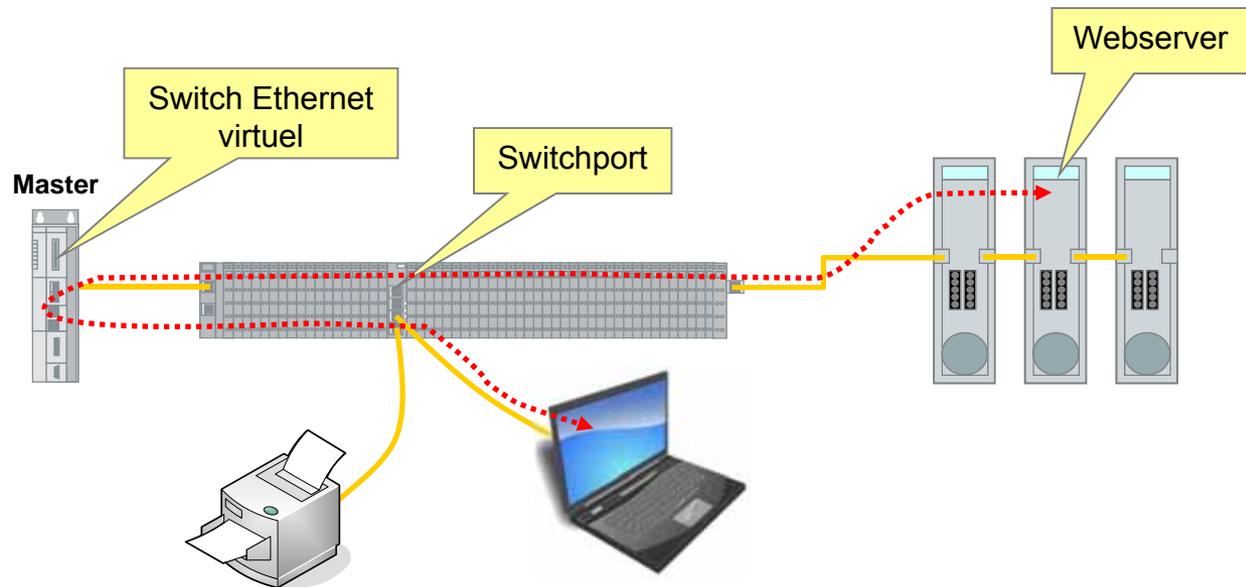
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓

Un Ethernet industriel

- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Les participants Ethernet sont connectés à des Switchport
- Accès au Webserver avec un explorateur standard



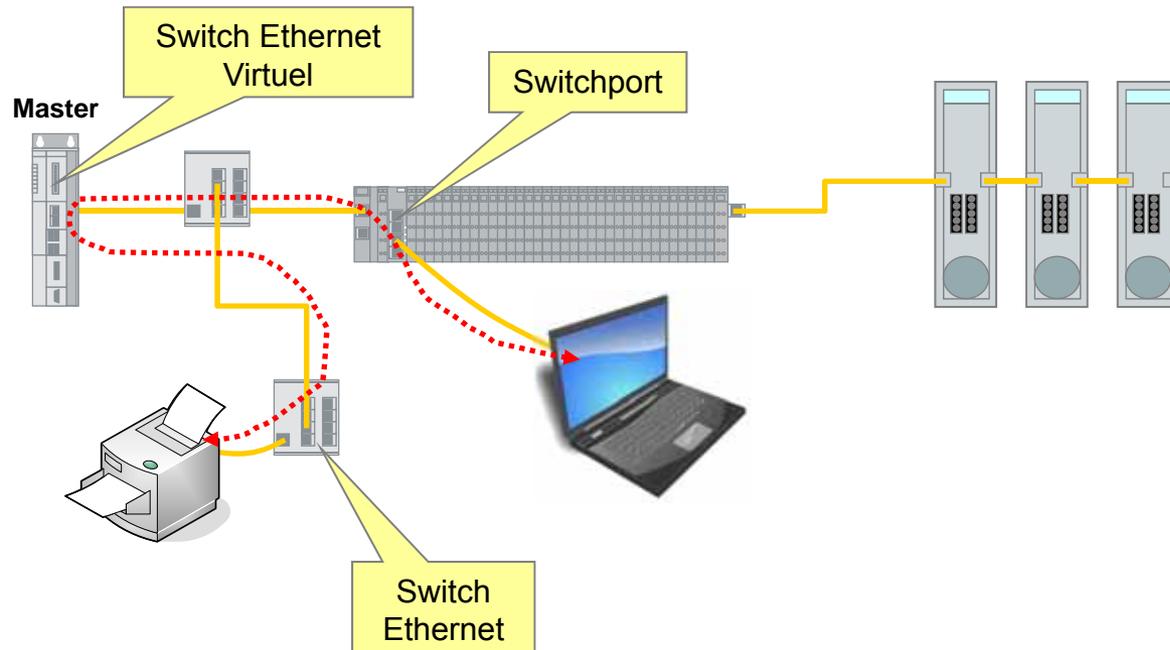
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓

Un Ethernet industriel

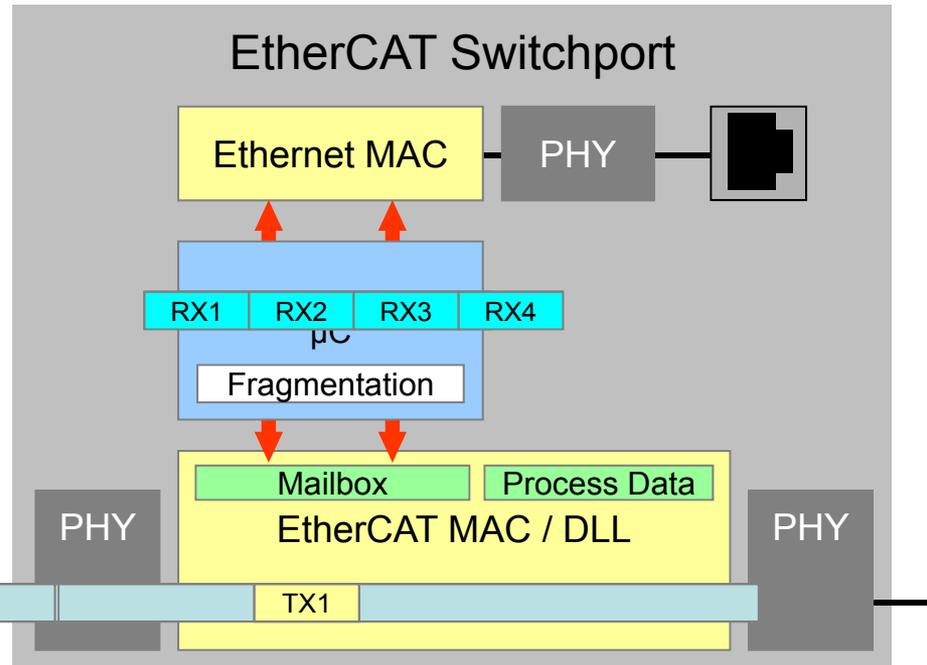
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Les trames sont intégrées dans EtherCAT ou non



- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchronique ✓
 - Un Ethernet industriel
 - Une topologie libre
 - Simple à configurer
 - Économique
 - Simple à implémenter
 - A fait ses preuves
 - Ouvert
 - Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

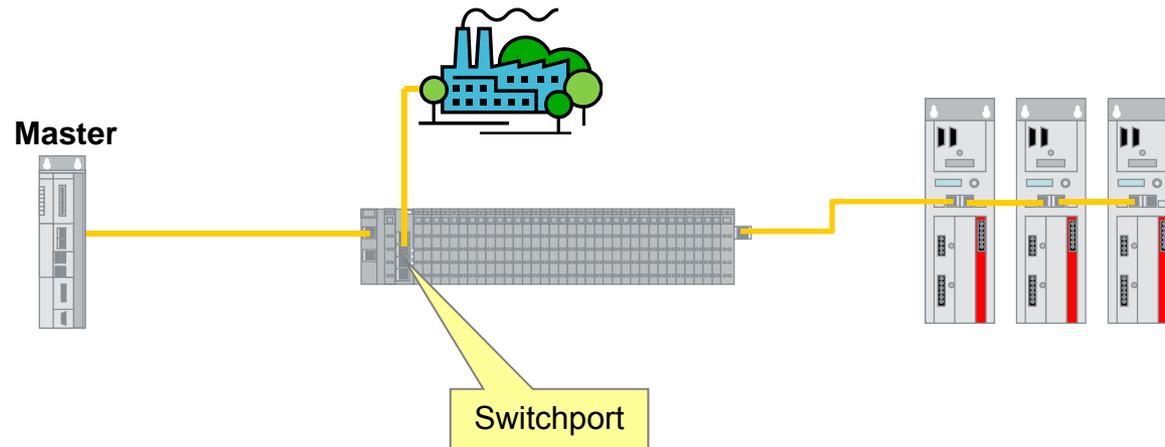
- Interface vers n'importe quel participant réseau Ethernet
- Les trames Ethernet sont insérées dans le protocole EtherCAT:
 - EoE : 'Ethernet over EtherCAT'



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

...par Switchport

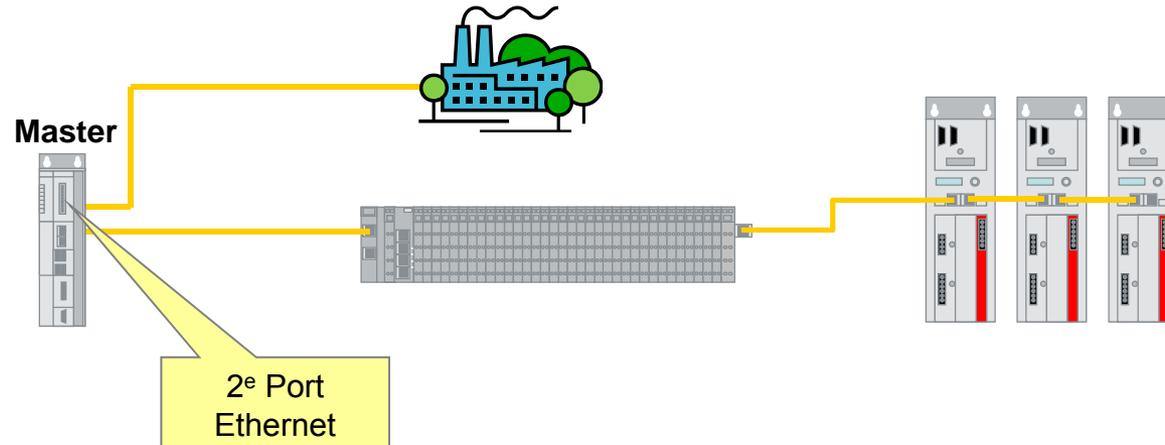


- + : Supporte n'importe quel protocole Ethernet
- + : Un seul port nécessaire sur le contrôleur
- + : Performances EtherCAT non modifiées

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

...Par port Ethernet



- + : Supporte n'importe quel protocole Ethernet
- + : Performances EtherCAT non modifiées
- : Nécessite un second port Ethernet sur le contrôleur

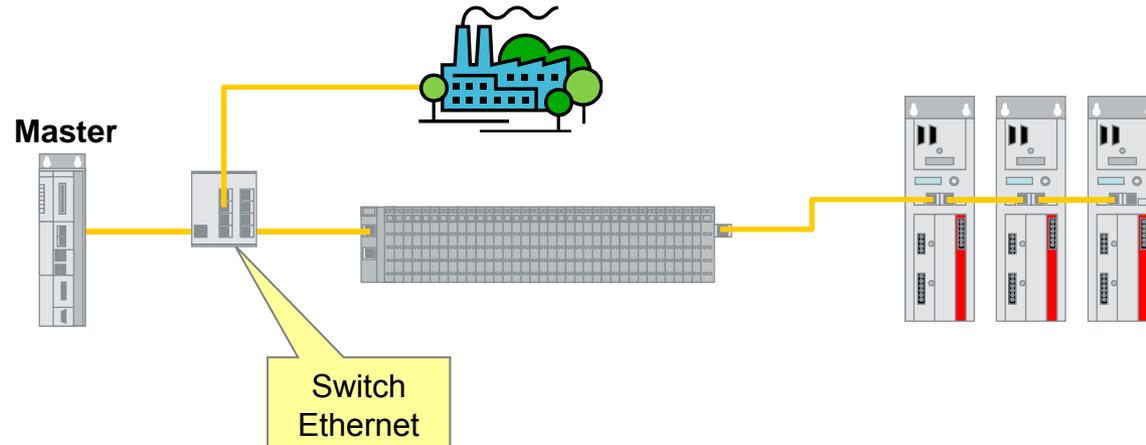
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓

Un Ethernet industriel

- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

...par Switch



- + : Supporte n'importe quel protocole Ethernet
- + : Un seul port nécessaire sur le contrôleur
- : Performances EtherCAT réduites par le délai dans le switch et le trafic Ethernet

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

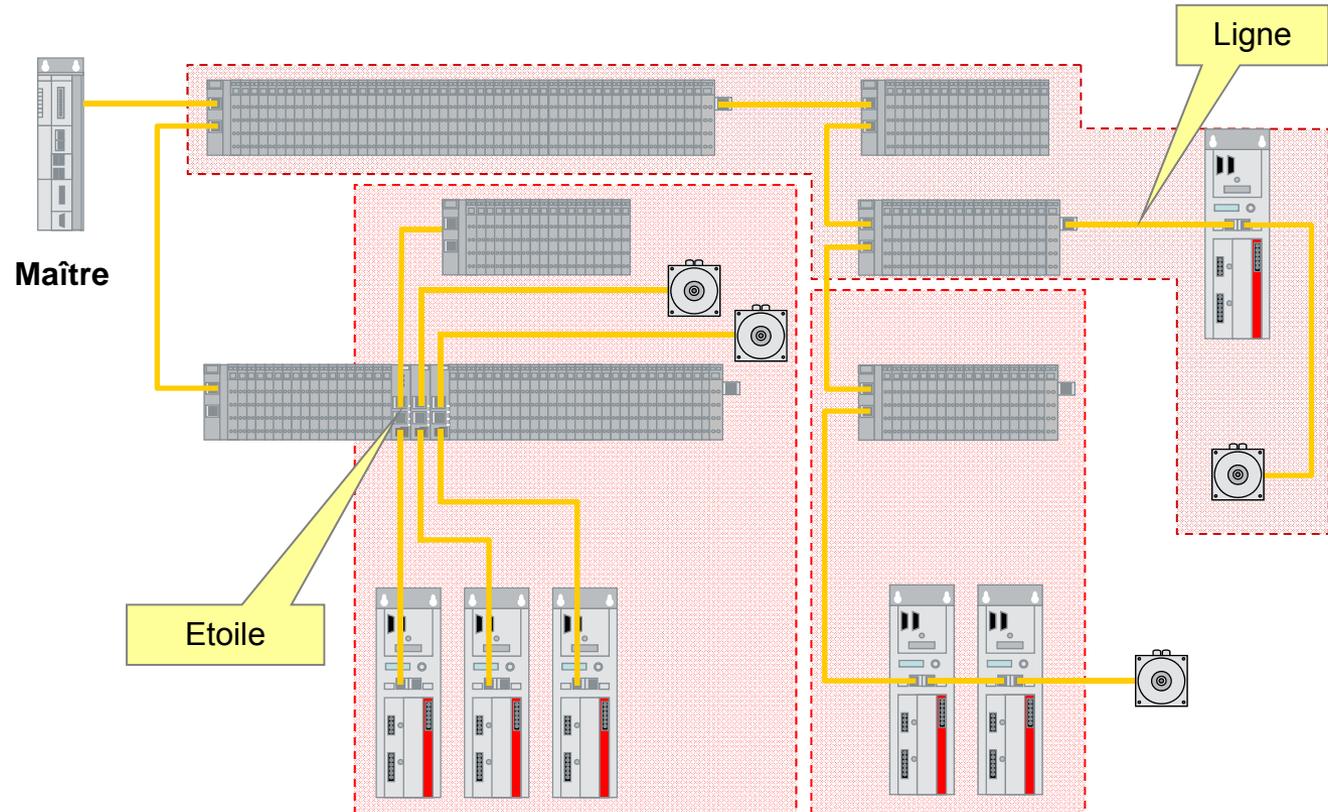
- Topologie Ethernet Standard : Étoile



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

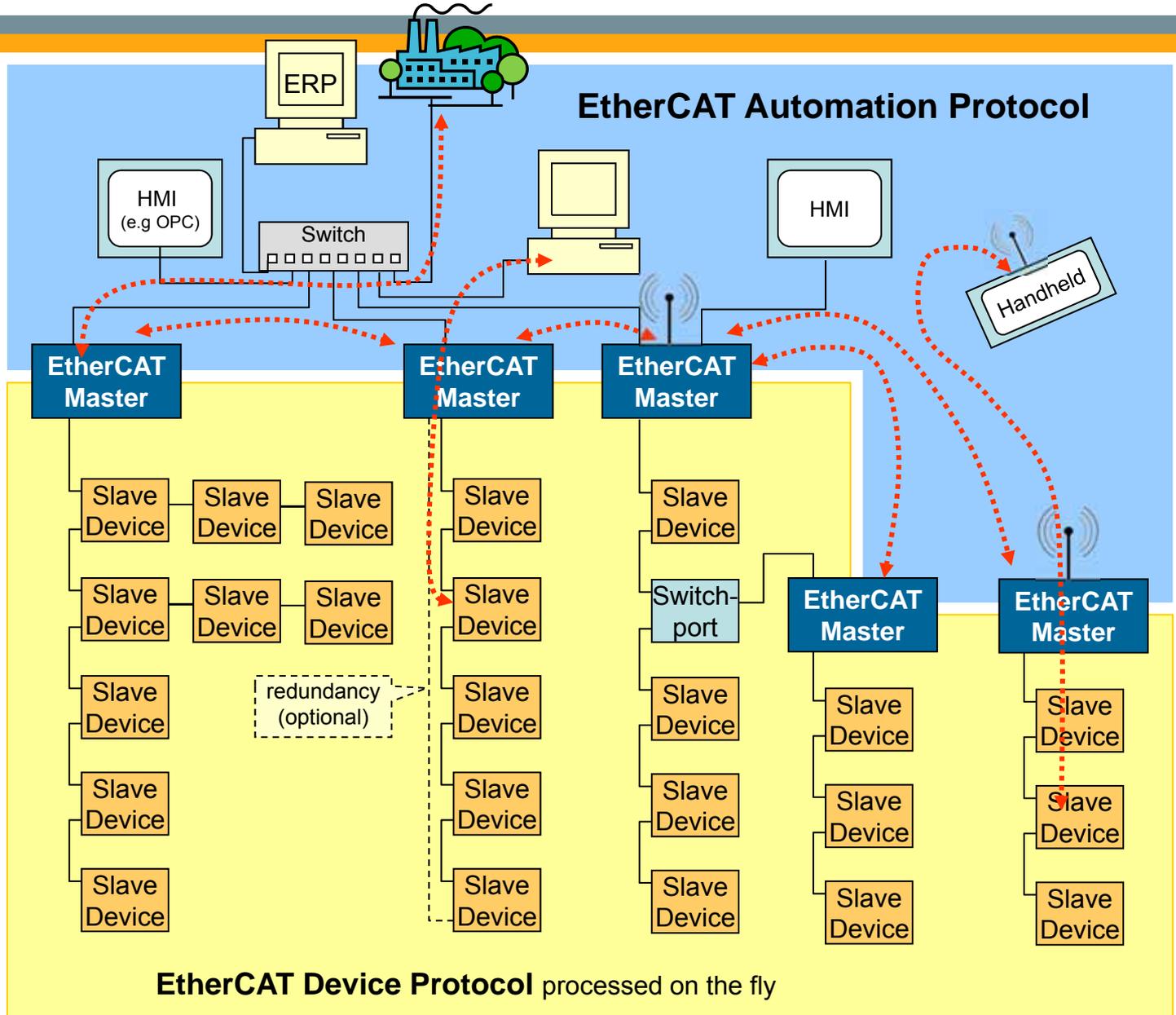
- Topologie libre
 - Toute combinaison de topologie : Ligne, Etoile, Arbre ...
 - Jusqu'à 65.535 esclaves
 - Câblage standard Ethernet



Topologie plus libre avec EtherCAT

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



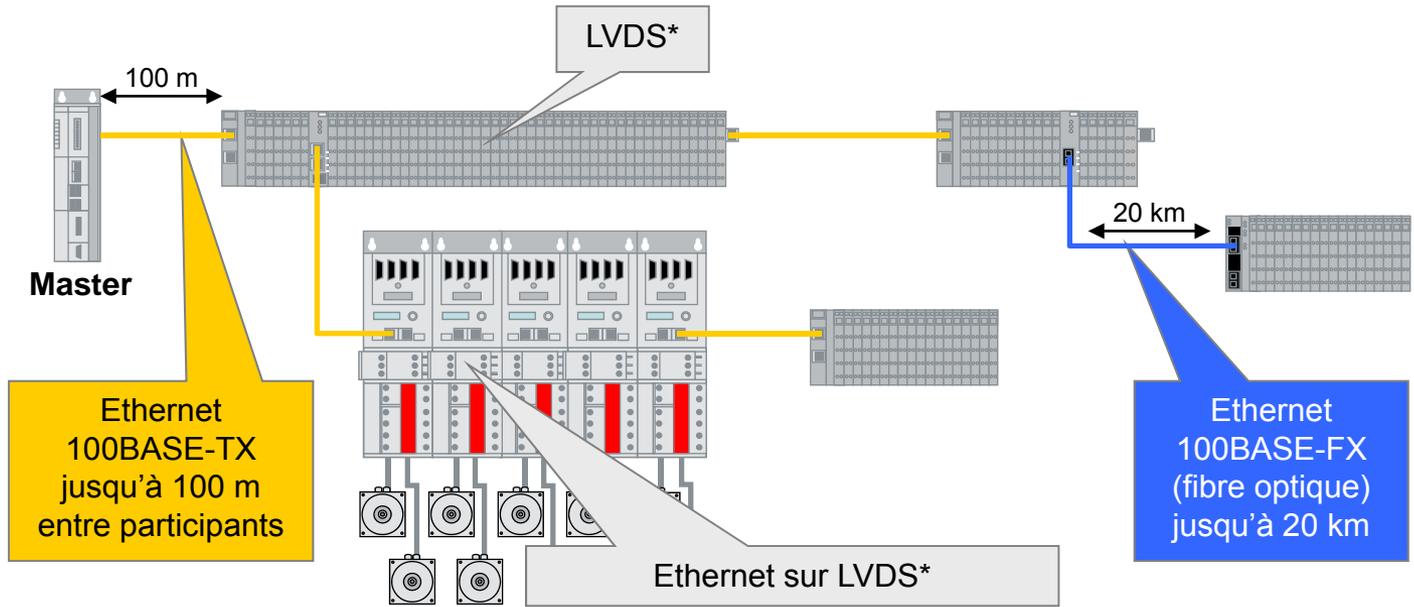
**10.056
esclaves
EtherCAT**

Topologie plus libre avec EtherCAT

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- EtherCAT pour tout support Ethernet :
 - 100BASE-TX (jusqu'à 100m entre participants)
 - 100BASE-FX (jusqu'à 20km entre participants (fibre simple mode))
 - LVDS (pour les esclaves modulaires)



- Nombre illimité de changement de support

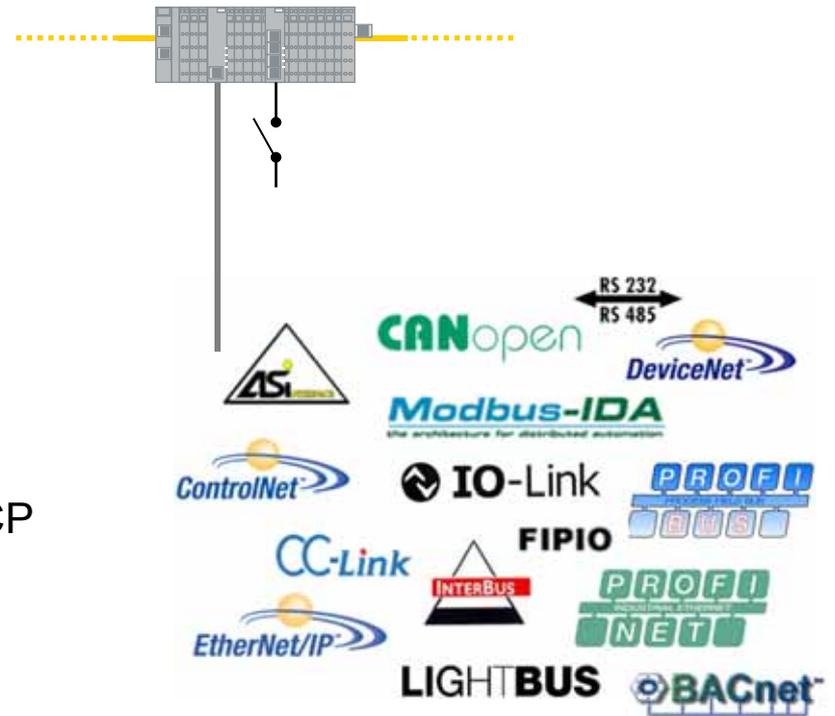
*LVDS: Low Voltage Differential Signaling selon ANSI/TIA/EIA-644, également utilisé en IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet)

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Protection de vos investissements
- Intégration transparente des réseaux de terrain sous EtherCAT:

- AS-Interface
- BACnet MS/TP
- CANopen
- CC-Link
- ControlNet
- DeviceNet
- Ethernet/IP
- FIPIO
- Interbus
- IO-Link
- Lightbus
- LonWorks
- Modbus Plus, RTU, TCP
- PROFIBUS
- PROFINET IO
- ...



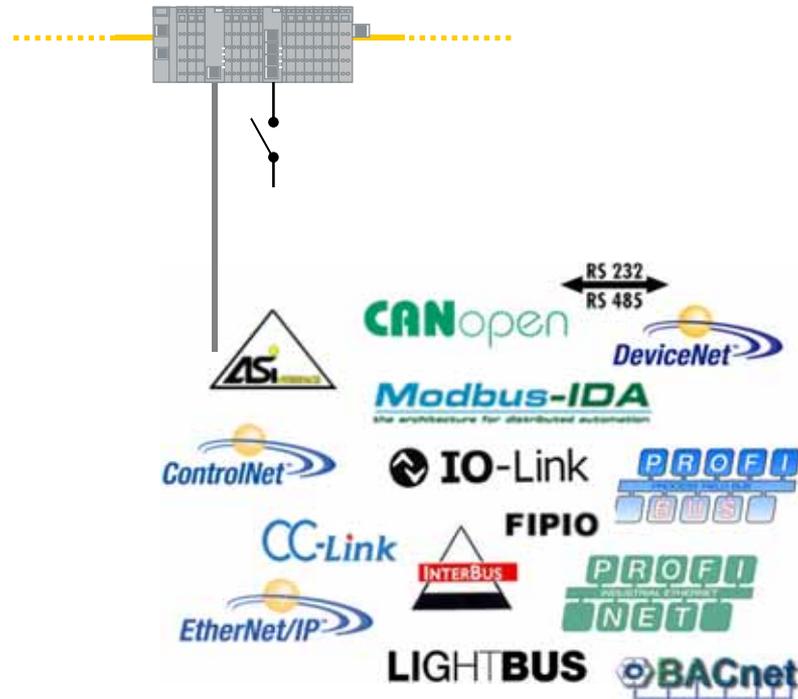
- Migration en douceur des réseaux de terrain vers EtherCAT

EtherCAT au lieu PCI

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Temps de mise à jour du process image:
 - Par PCI (**500 Octets IN et 500 Octets OUT**): **400 µs**
 - Par EtherCAT (**1.500 Octets IN et 1.500 Octets OUT**): **150 µs**

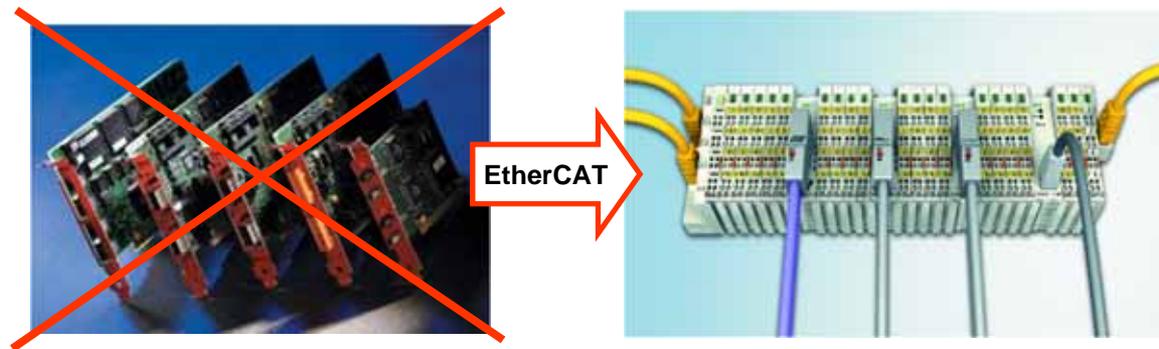


EtherCAT au lieu PCI

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

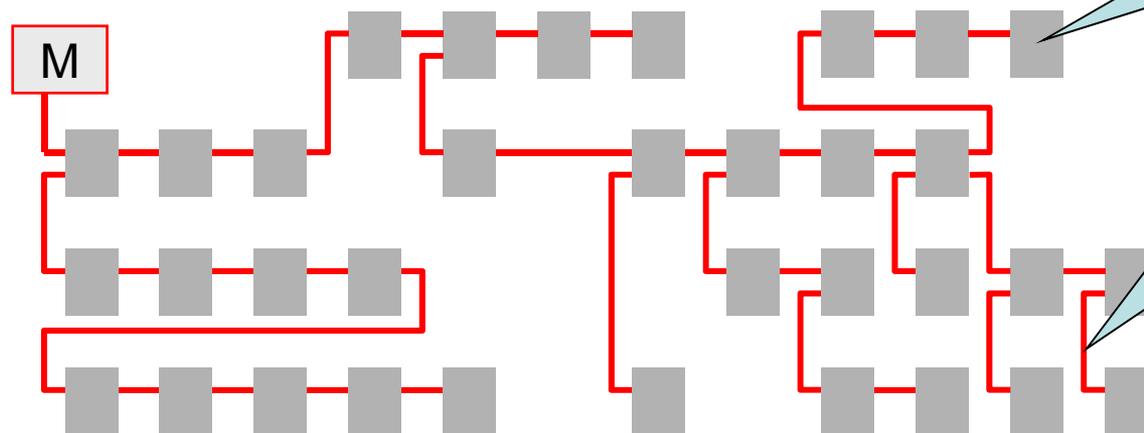
- Plus de slot dans le contrôleur
- Évolutivité maintenue





- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchronique ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer
 - Économique
 - Simple à implémenter
 - A fait ses preuves
 - Ouvert
 - Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

- **Topologie:**
 - Scan automatique / Comparaison
- **Diagnostic:**
 - Diagnostic avec localisation précise



Chaque esclave vérifie le checksum

Les erreurs sont détectées et localisées



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Planification du projet:
 - Performance indépendante :
 - Des performances de l'esclave
 - De la topologie
- Adressage
 - Pas d'adressage manuel
 - Pas d'adressage IP
 - Les adresses sont calculées automatiquement
 - Les adresses sont sauvées
 - Pas de nouvel adressage si des esclaves sont enlevés ou ajoutés



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

1. Sélectionner la topologie selon les limitations du système
2. Configurer l'adresse de l'esclave sur l'esclave
3. Sélectionner et configurer le Baudrate selon :
 - La longueur du réseau et sa topologie
 - Environnement / CEM
 - Besoin applicatifs
4. Sélectionner le fichier de description du système (GSD, EDS) dans l'outil de configuration
5. Sélectionner et configurer les paramètres de communication comme:
 - Polling cyclique
 - Sur événement
 - Synchronisé ou non
6. Faire le mapping



EtherCAT :

- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- ~~1. Sélectionner la topologie selon les limitations du système~~
- ~~2. Configurer l'adresse de l'esclave sur l'esclave~~
- ~~3. Sélectionner et configurer le Baudrate selon :~~
 - ~~- La longueur du réseau et sa topologie~~
 - ~~- Environnement / CEM~~
 - ~~- Besoin applicatifs~~
4. Sélectionner le fichier de description du système (GSD, EDS) dans l'outil de configuration
- ~~5. Sélectionner et configurer les paramètres de communication comme:~~
 - ~~- Polling cyclique~~
 - ~~- Sur événement~~
 - ~~- Synchronisé ou non~~
6. Faire le mapping



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Moins d'efforts:
 - Configuration simplifiée
 - Pas de réglage du réseau, les réglages par défaut sont fonctionnels
- Diagnostic évolué:
 - Gestion simplifiées des erreurs
- Mise en oeuvre rapide:
 - Pas d'adressage
- Implémentation / outils:
 - Outils Ethernet classiques
e.g. MS Network Monitor ou Wireshark: gratuit
 - Parser Software: gratuit



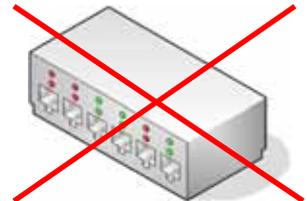
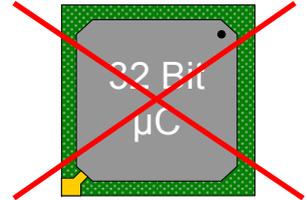
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓

Économique

- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- **Maître:**
 - Pas de carte spécifique
 - Le contrôleur Ethernet on-board est suffisant
- **Esclave:**
 - Contrôleur esclave (ESC) économique
 - FPGA or ASIC
 - Pour les esclaves simple, pas de μ C
 - Pas de besoin de μ C puissant, même pour les esclaves complexes
- **Infrastructure:**
 - Pas de switch
 - Câblage et connecteurs standard Ethernet



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrones ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓

Simple à implémenter

- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Implémentation d'un esclave:
 - Toutes les fonctions critiques sont implémentées sur l' ASIC ou le FPGA
 - L'ESC gère le protocole temps réel en Hard
 - 'State Machine' également intégré à l'ESC
 - Les performances réseaux sont indépendantes du μ C esclave.
 - Utilisation avec ou sans μ C (DPRAM(1..8ko) – DC – E/S)

Implémentation simple d'un Maître

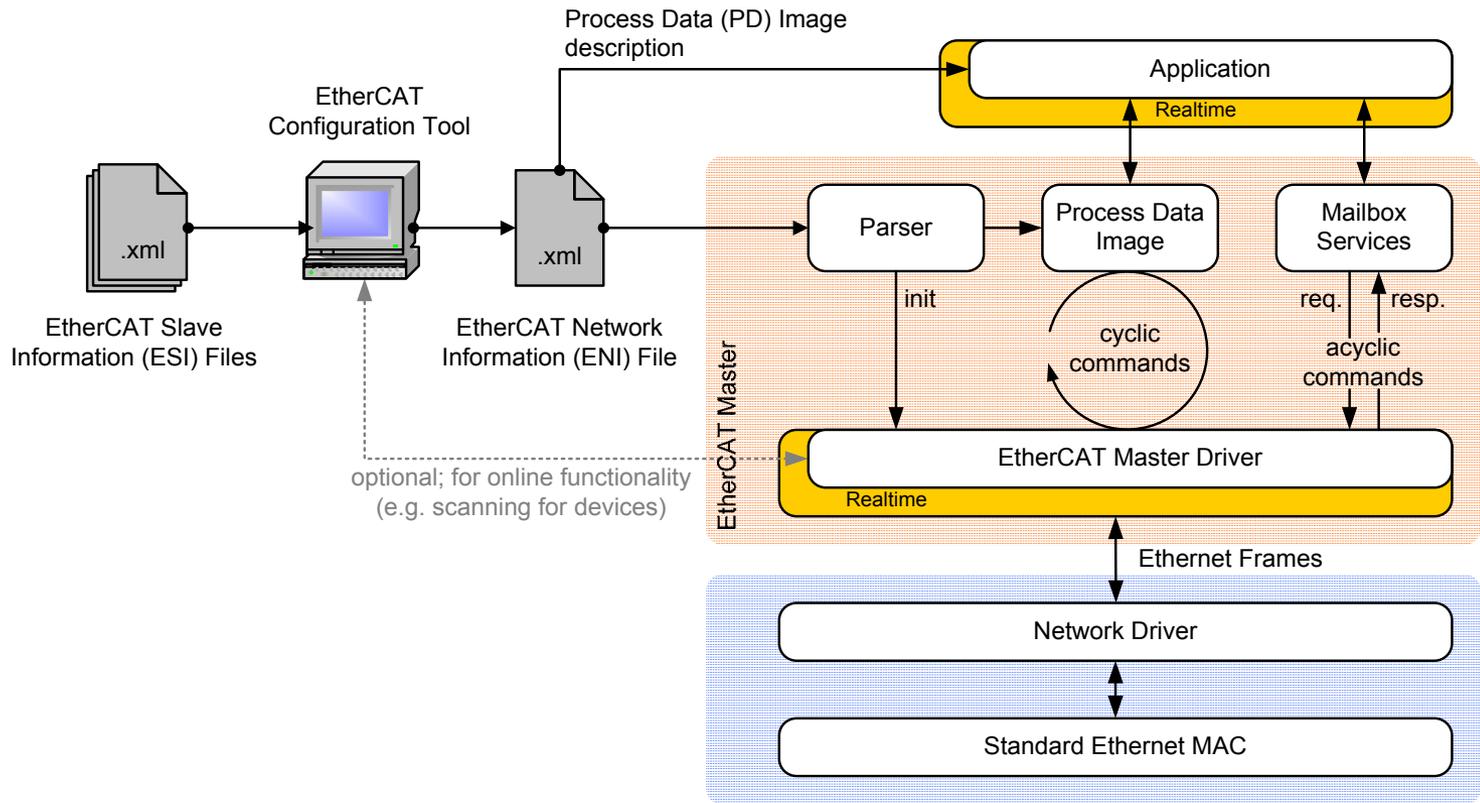
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓

- Simple à implémenter

- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Implémentation Maître:
 - Fourniture d'un code source exemple
 - Outil de configuration EtherCAT
 - Fichier de description au format XML (ESI et ENI)



Implémentation simple d'un Maître

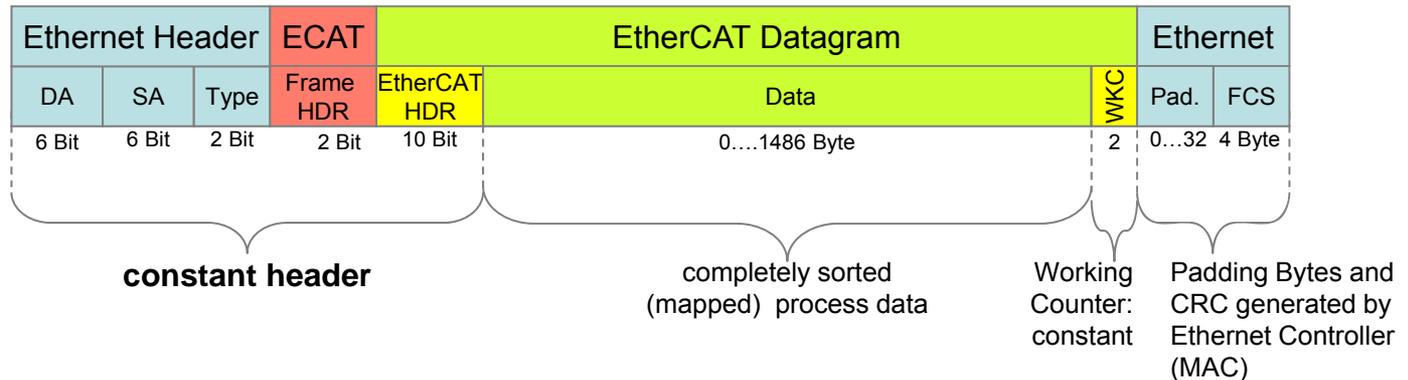
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓

Simple à implémenter

- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Exemple: Maître avec un seul process image
 - Typique des petits contrôleurs à une seule tâche
 - Jusqu'à 1488 octets de process image



- Le maître peut être implémenté à moindre efforts
- Pas besoin de processeur de communication
- Plus simple que les réseaux de terrain conventionnels
- Beaucoup plus simple que les autres approches Ethernet industriel

EtherCAT a fait ses preuves

Production en série depuis 2003, grande variété de produits

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓

A fait ses preuves

- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Le protocole est entièrement décrit:
 - EtherCAT est normalisé IEC, ISO et SEMI (IEC 61158, IEC 61784, ISO 15745, SEMI E54.20)



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

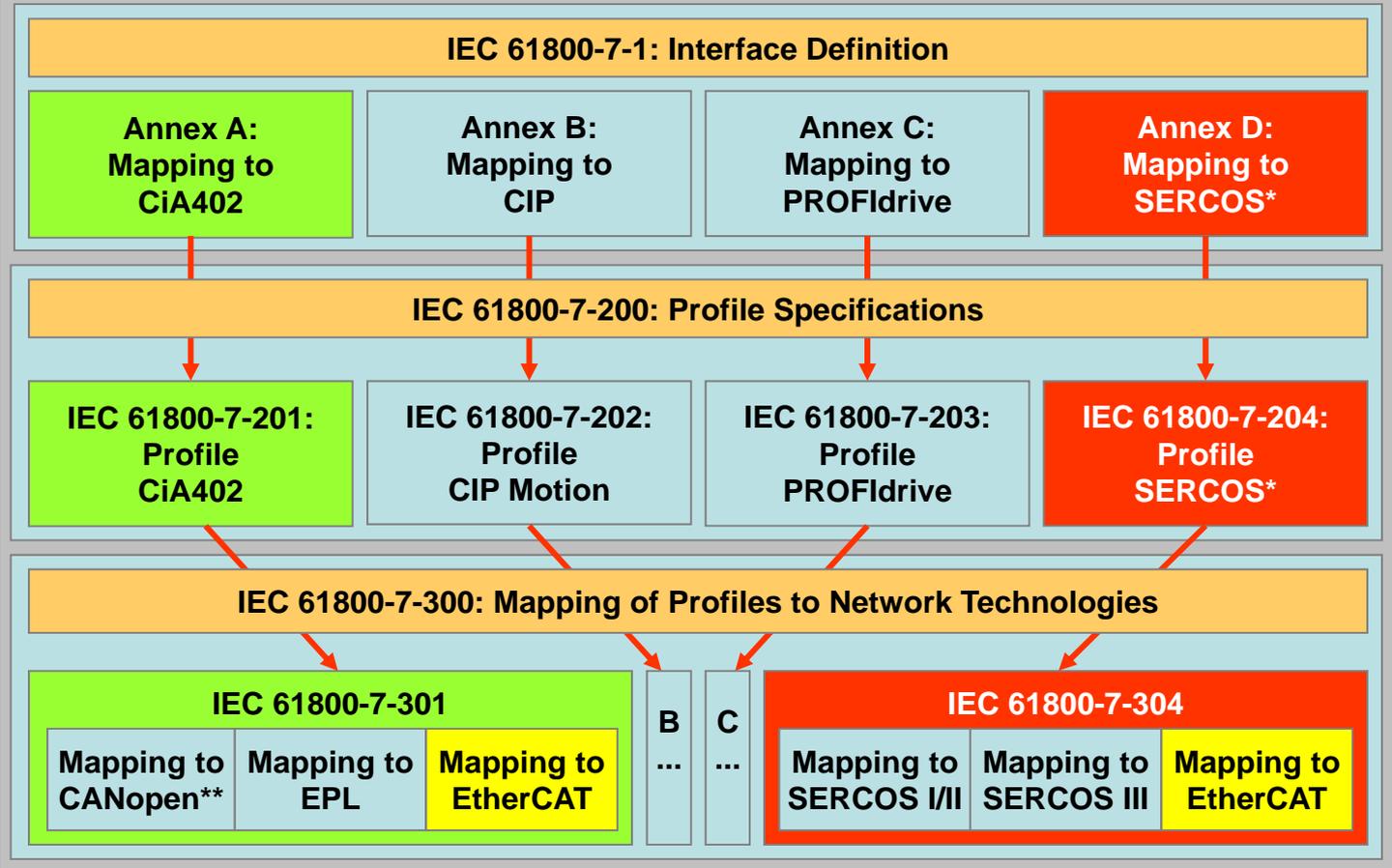


- ESC disponibles par plusieurs fabricants
- ETG organise des tests d'interopérabilité („Plug Fests“), Workshops et Séminaires
- Certificats + test de conformité

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
 - Synchrone ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

IEC 61800-7: Generic Interface and use of profiles for power drive systems



*SERCOS interface™ is a trademark of SI e.V.
 **CANopen™ is a trademark of CAN in Automation e.V.

EtherCAT est une technologie ouverte

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

Maître EtherCAT pour une large gamme de RTOS*

- eCos
- Integrity
- Intime
- Linux with RT-Preempt
- MQX
- On Time RTOS-32
- OS-9
- PikeOS
- Proconos OS
- QNX
- Real-Time Java
- RMOS
- RT Kernel
- RT-Linux
- RTX
- RTXC
- RTAI Linux
- VxWin + CeWin+ RTOS32Win+LxWin
- VxWorks
- Windows CE
- Windows XP/XPE with CoDeSys SP RTE
- Windows XP/XPE with TwinCAT RT-Extension
- Windows Vista, 7
- XOberon
- XENOMAI Linux
- µC/OS II



*as of Nov 2010

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓

Ouvert

- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



- Fondé en Novembre 2003
- Tâches: Support, développement et promotion d'EtherCAT
- La plus grande organisation mondiale
- Plus de 1500* membres de 52 pays sur les 6 continents:
 - Fournisseurs de produits d'automatisation
 - Utilisateurs
 - Intégrateurs
- Tout le monde peut devenir membre

ETG : Une équipe mondiale

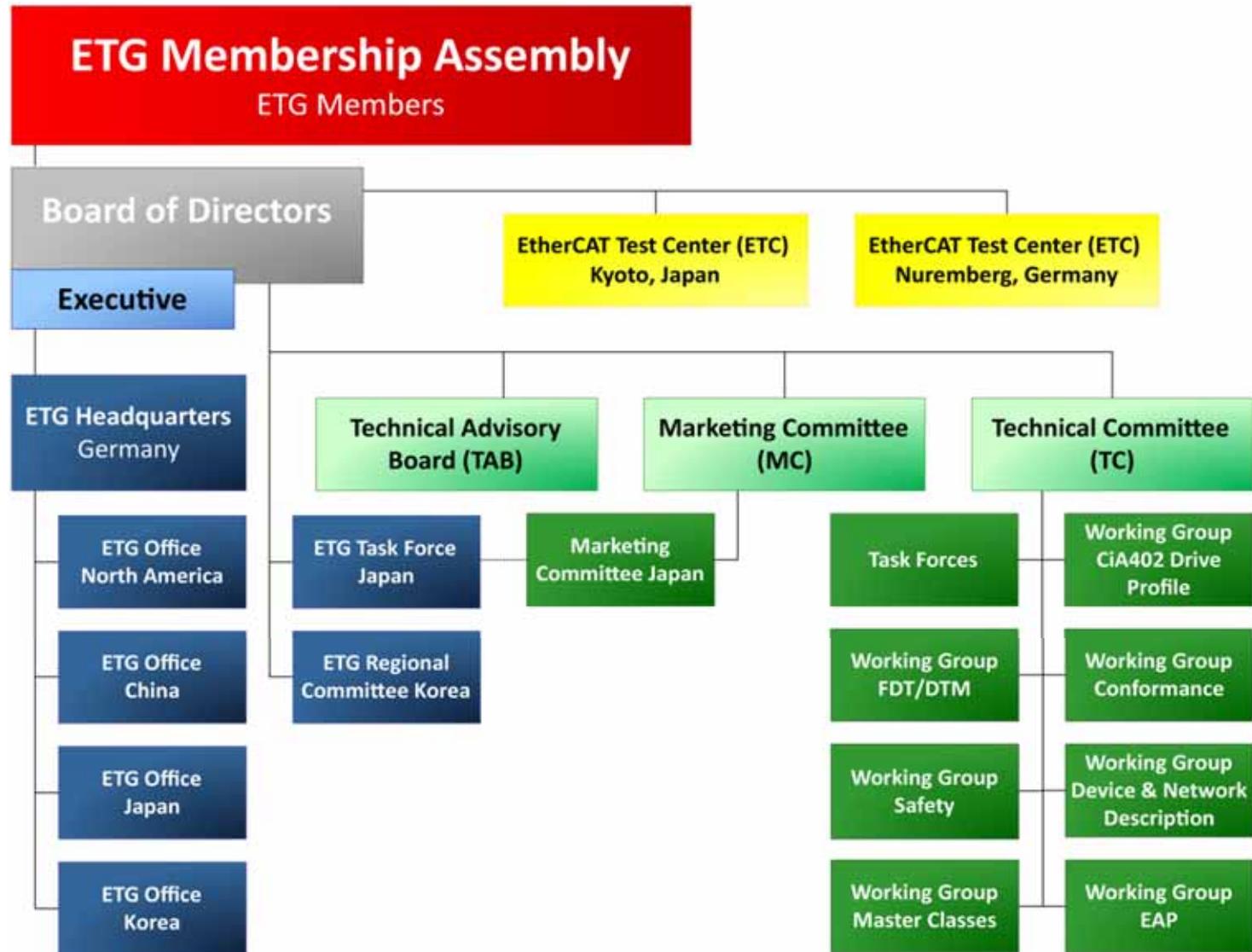
EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



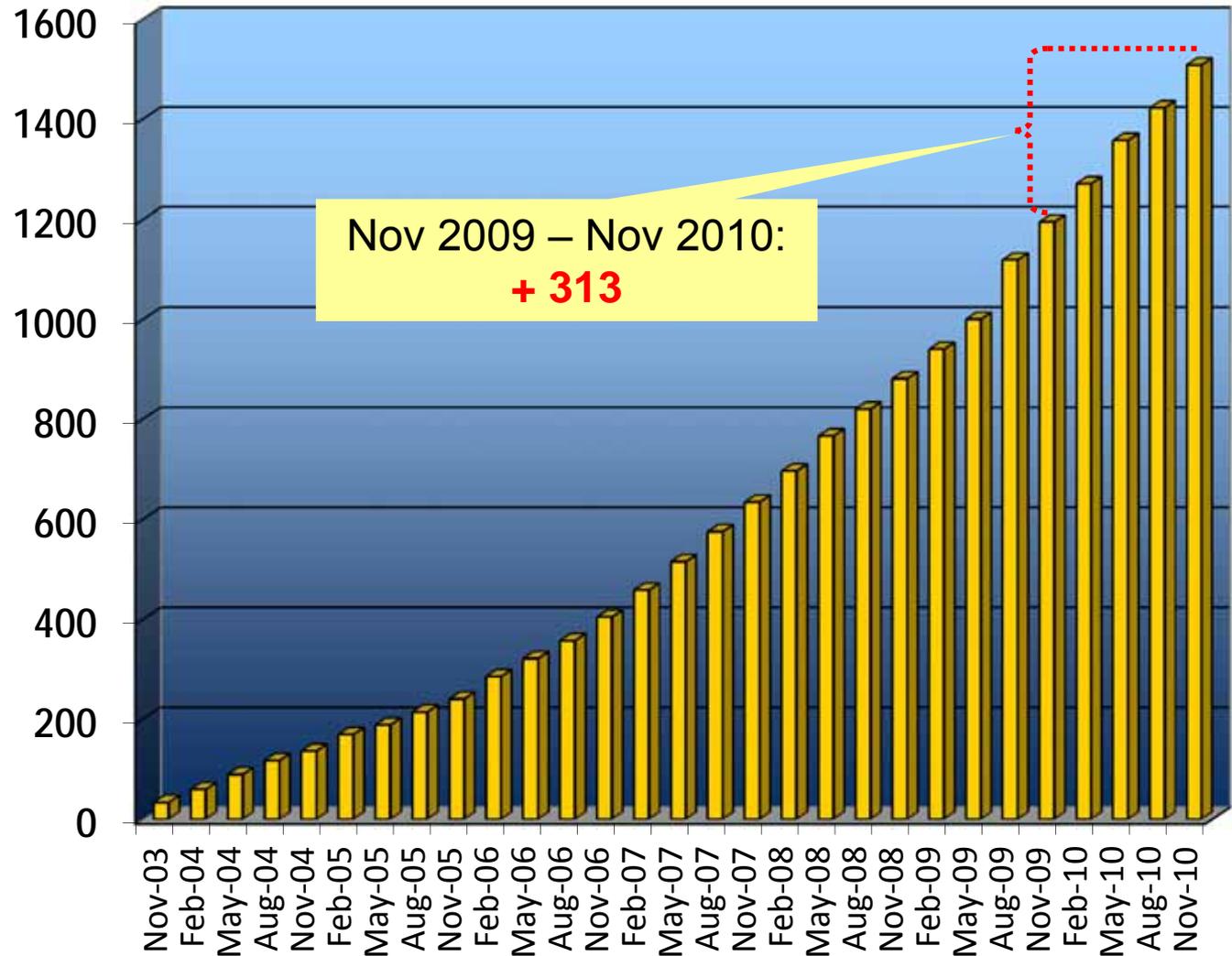
La structure ETG

- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchrones ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent



Développement d'ETG

1542 Membres le 11/01/2011

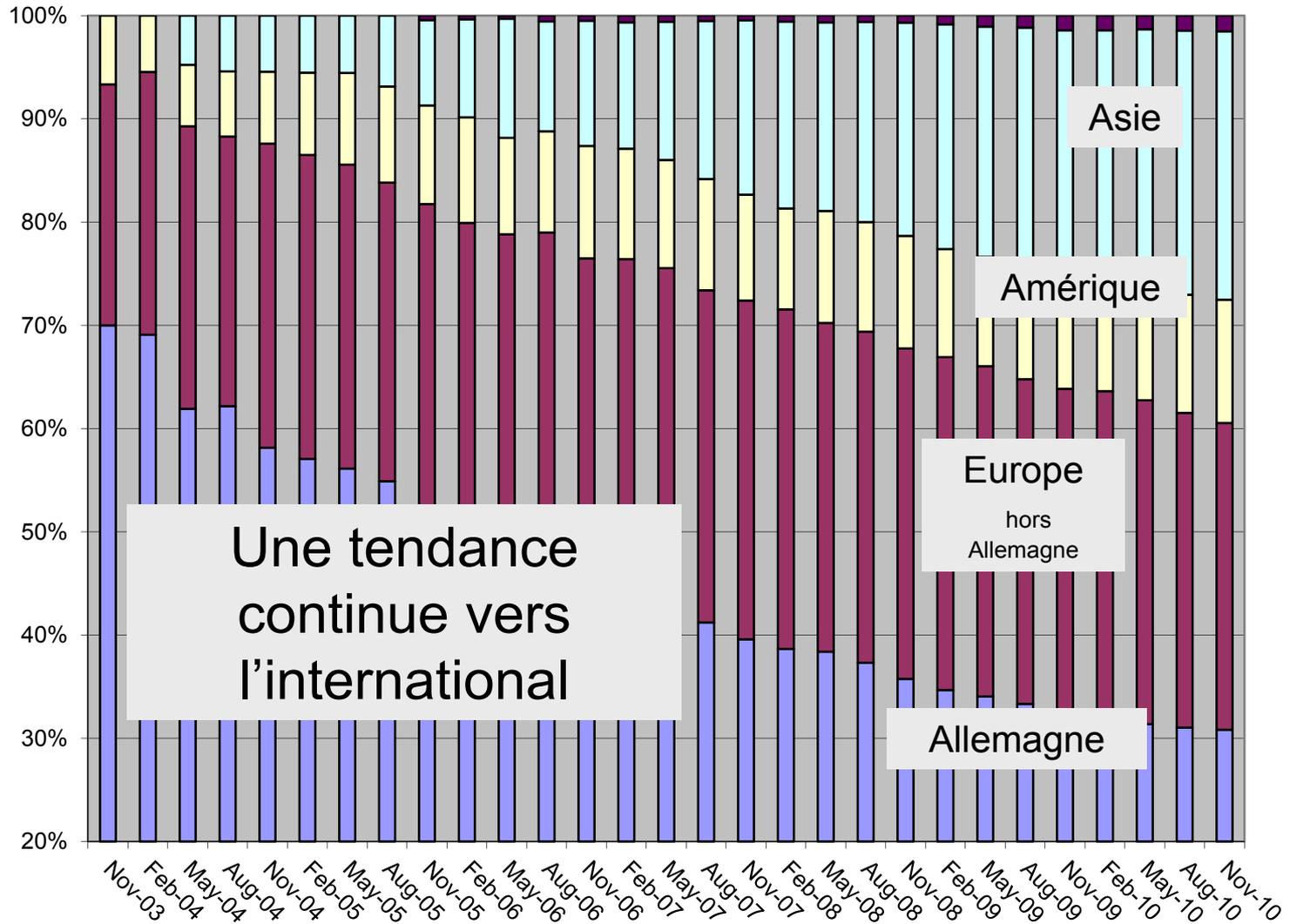


- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchronique ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
 - Ouvert
 - Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent

ETG Membership Distribution

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
 - Synchrones ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
 - Sûr
 - Redondant
 - Polyvalent



Dans 52 pays

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



*as of Jan 2011

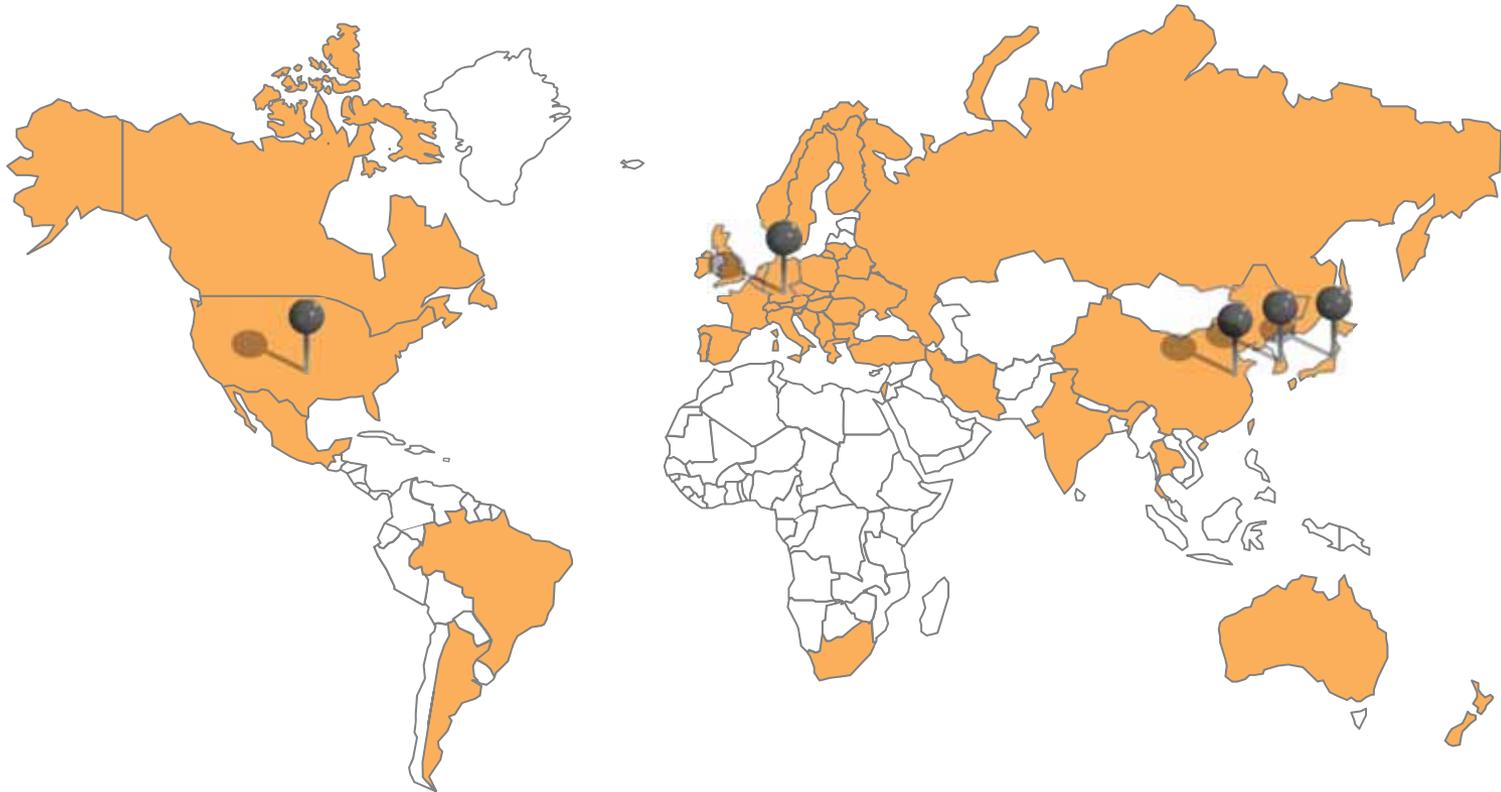
Sur les 6 continents

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Sychrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓

Ouvert

- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



*as of Nov 2010

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- SPS/IPC/Drives 2010: 65 membres avec plus de 270 systèmes EtherCAT sur le stand d'ETG:
 - 35 variateurs différents de 22 constructeurs sur le même réseau
 - 25 maîtres sur 10 OS différents
 - Maîtres et esclaves de sécurité sur un seul réseau



EtherCAT: Une large gamme de produits

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

E/S, contrôleurs, IHM, variateurs, capteurs,
Kits de développement maître et esclave
pupitres, vannes hydrauliques
et pneumatiques,
...



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



- La conformité et l'interopérabilité sont des facteurs très importants pour le succès d'une technologie de communication.
 - La conformité aux spécifications est une obligation pour tous les membres EtherCAT
 - On utilise donc un outil nommé CTT **EtherCAT Conformance Test Tool**
 - Les différentes étapes de test du CTT sont créées par le groupe „Conformance“ au sein de la communauté ETG
 - Un certificat atteste de la conformité du produit après une série de test à l'officiel **EtherCAT Test Center (ETC)**

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Sychrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

Safety over EtherCAT®

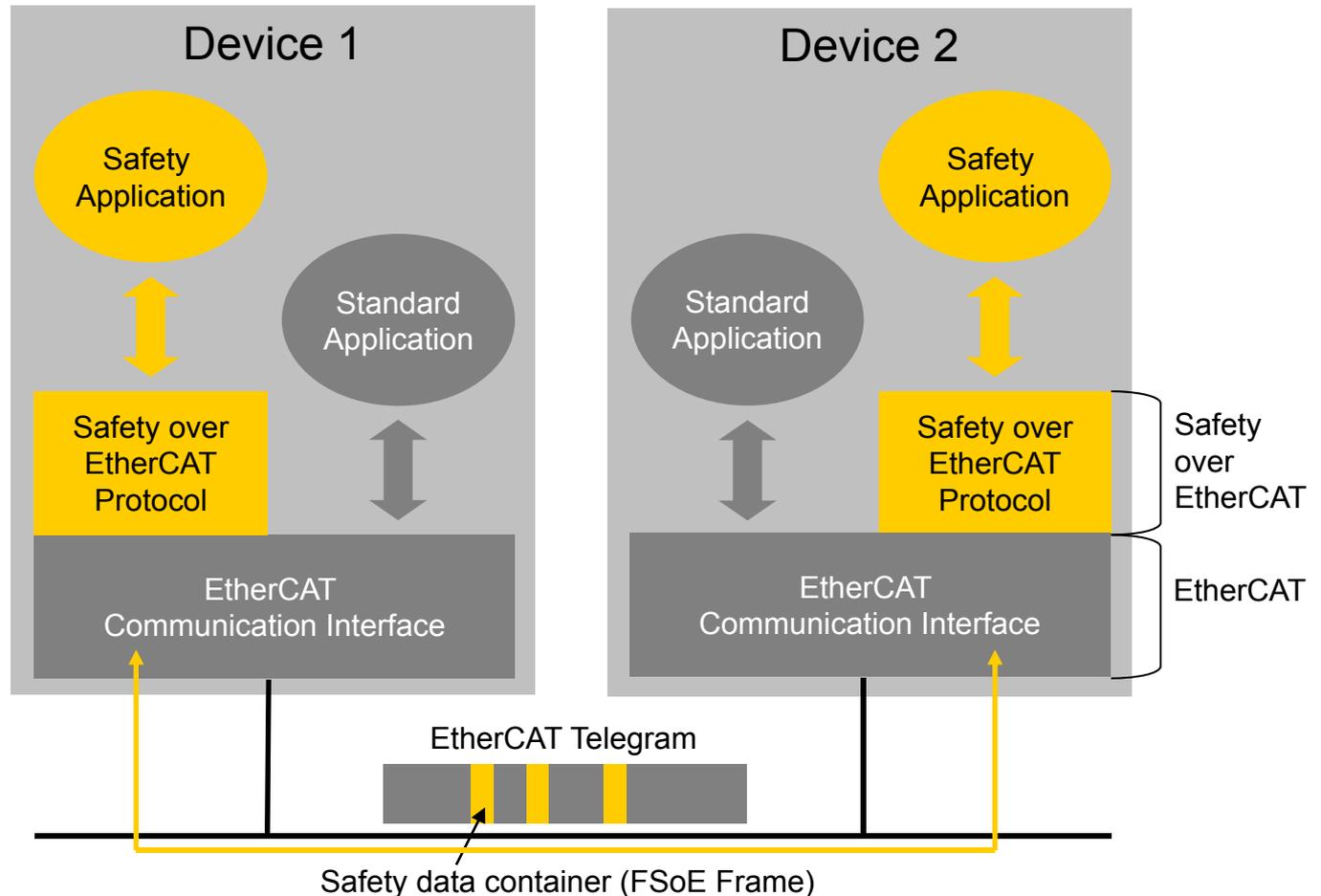


- Safety over EtherCAT (FSoE) définit la couche de communication permettant le transport des informations de sécurité entre les différents systèmes du réseau
- FSoE est une technologie ouverte au sein d'EtherCAT Technology Group (ETG).
- Le protocole est développé selon la norme IEC 61508
 - Il permet d'obtenir le niveau de sécurité SIL 3
 - Residual Error Probability $R(p) < 10^{-9}$
- Le protocole est validé par un organisme indépendant (TÜV)

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

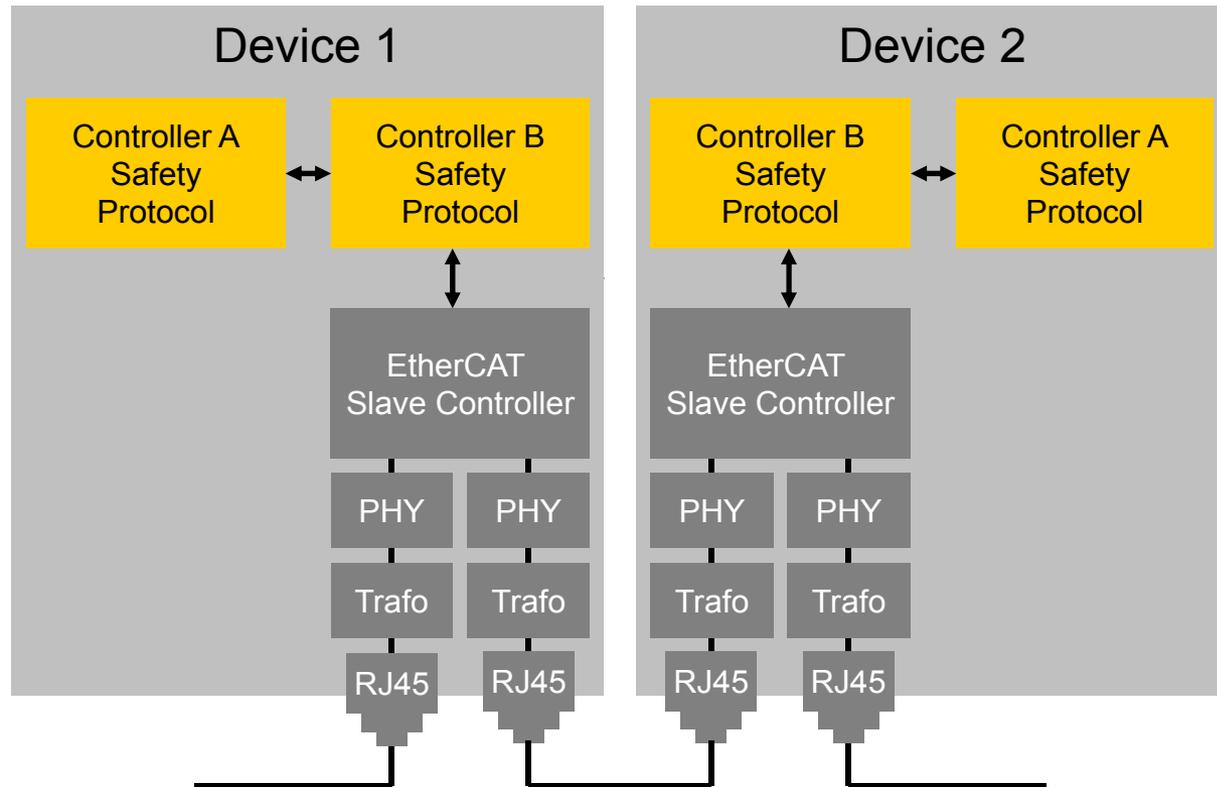
- Données de sécurité ou non sur le même bus



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

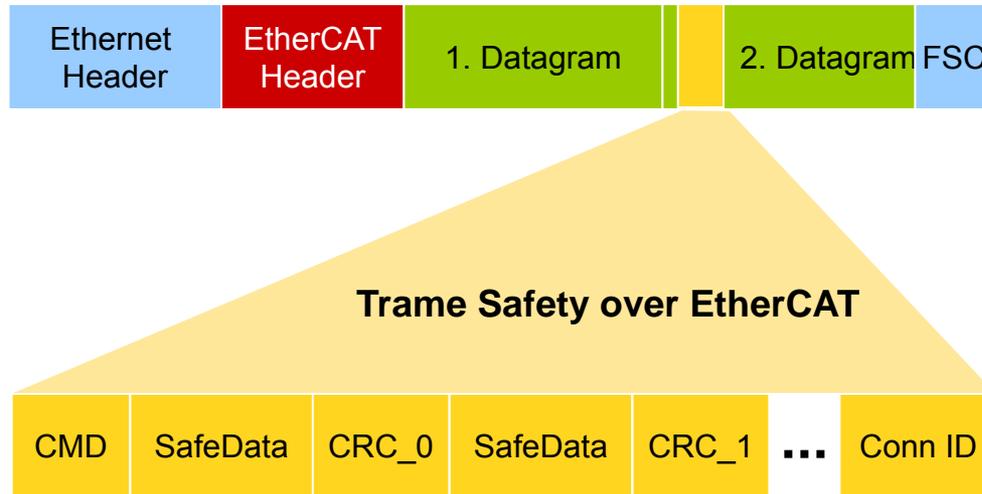
- EtherCAT transporte les informations de sécurité mais ne gère pas la sécurité



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrones ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

• **Télégramme Ethernet**



– **Trame Safety over EtherCAT**

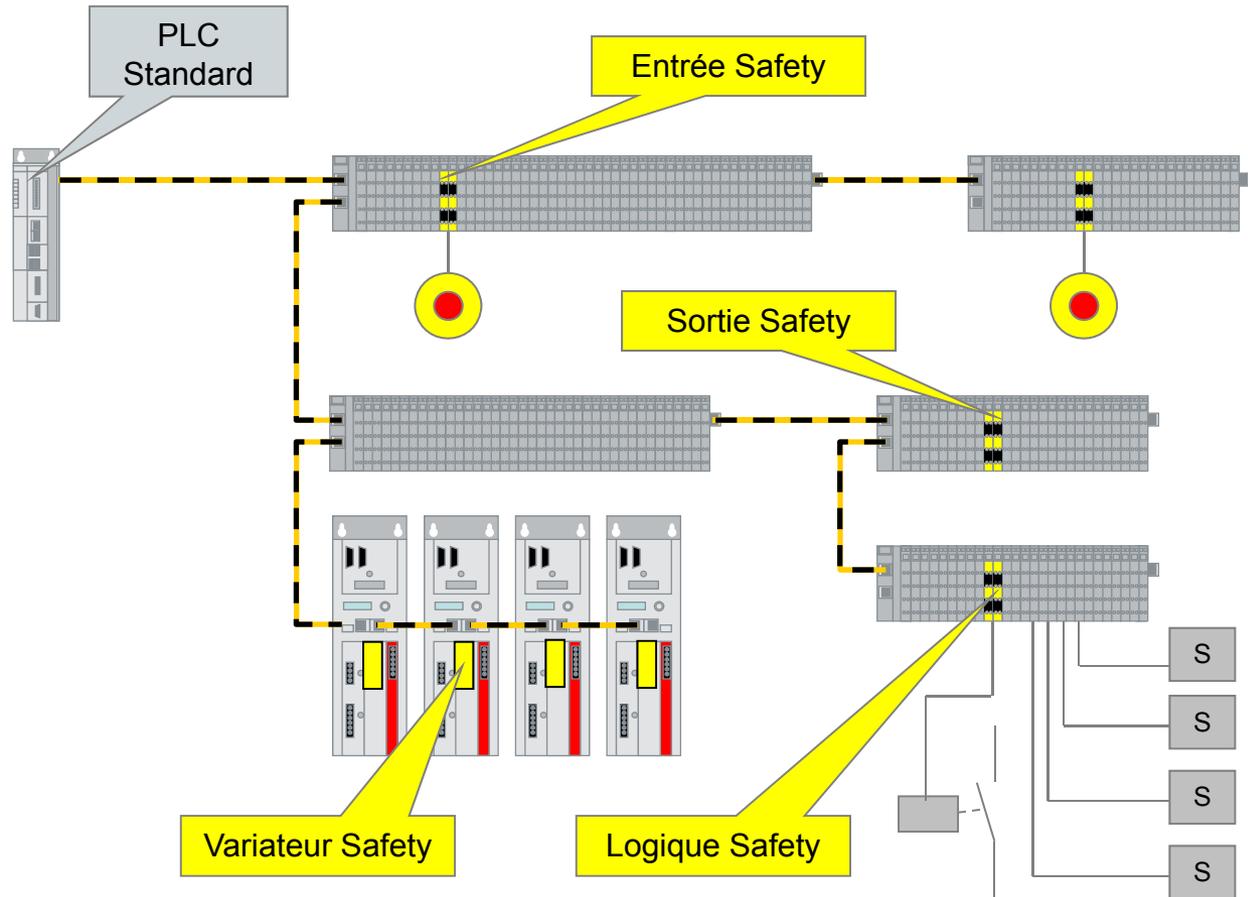
- La trame FSoE est un conteneur mappé au process image du système
- Une nouvelle trame est reconnu si au moins un bit a changé depuis la dernière trame
- On calcule 2 octets de CRC pour chaque paire d'octets de donnée de sécurité
- Plusieurs octets de donnée de sécurité peuvent être transmis

Safety over EtherCAT: Exemple

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Logique de sécurité décentralisé
- Le PLC standard route les messages de sécurité



EtherCAT :

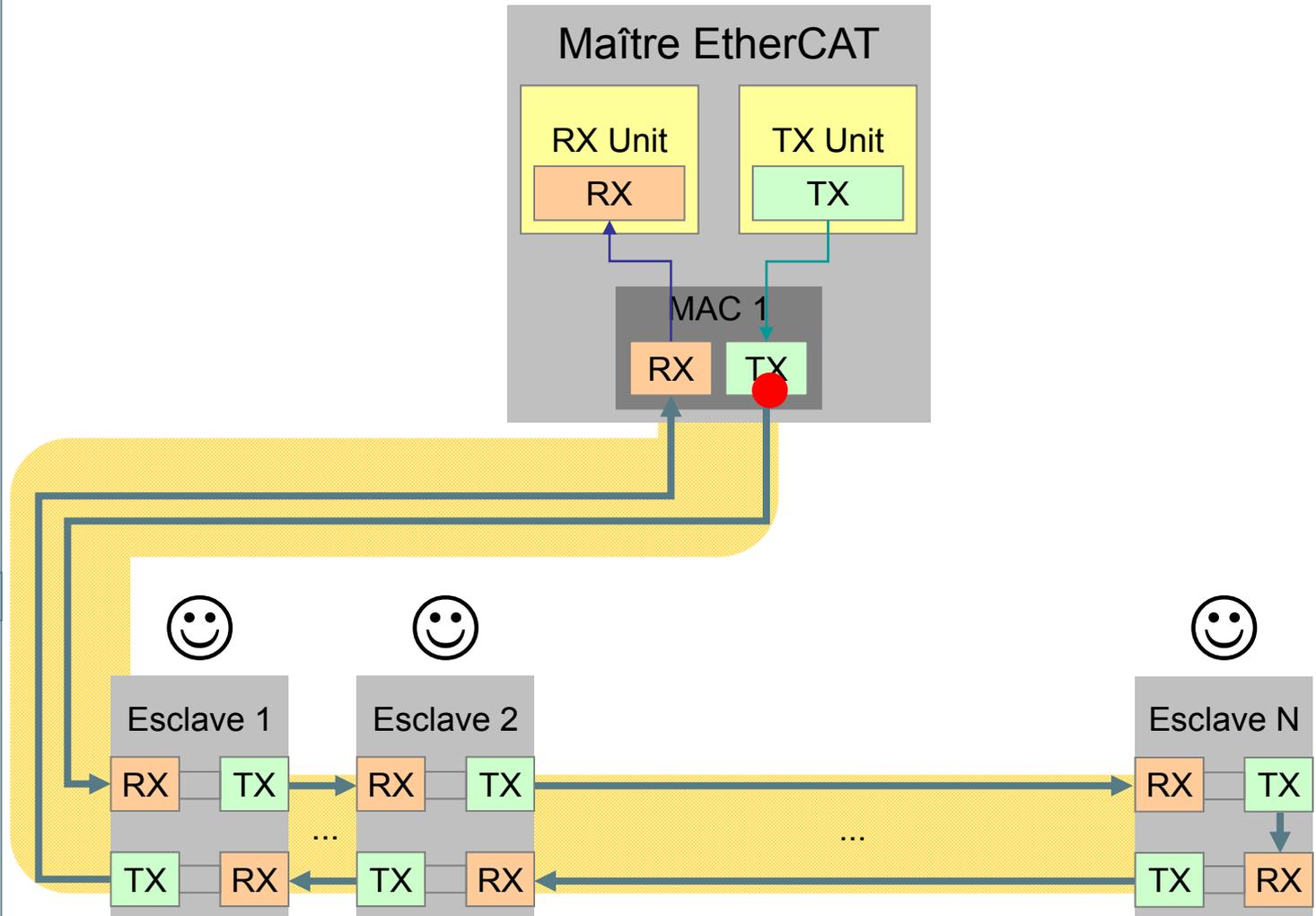
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- Solution entièrement intégrée:
 - Communication standard et de sécurité sur le même réseau
- Réduction des réseaux et des interfaces
- Configuration centralisée, diagnostique et maintenance des E/S standard et de sécurité avec le même outils
- Les applications de sécurité utilise pleinement les avantages d'EtherCAT:
 - Temps de réaction court
 - Nombre de participants presque illimité
 - Grande possibilité d'extension du réseau
 - Redondance filaire en option
 - Grande flexibilité avec le Hot Connect

Sans redondance : Fonctionnement normal

EtherCAT :

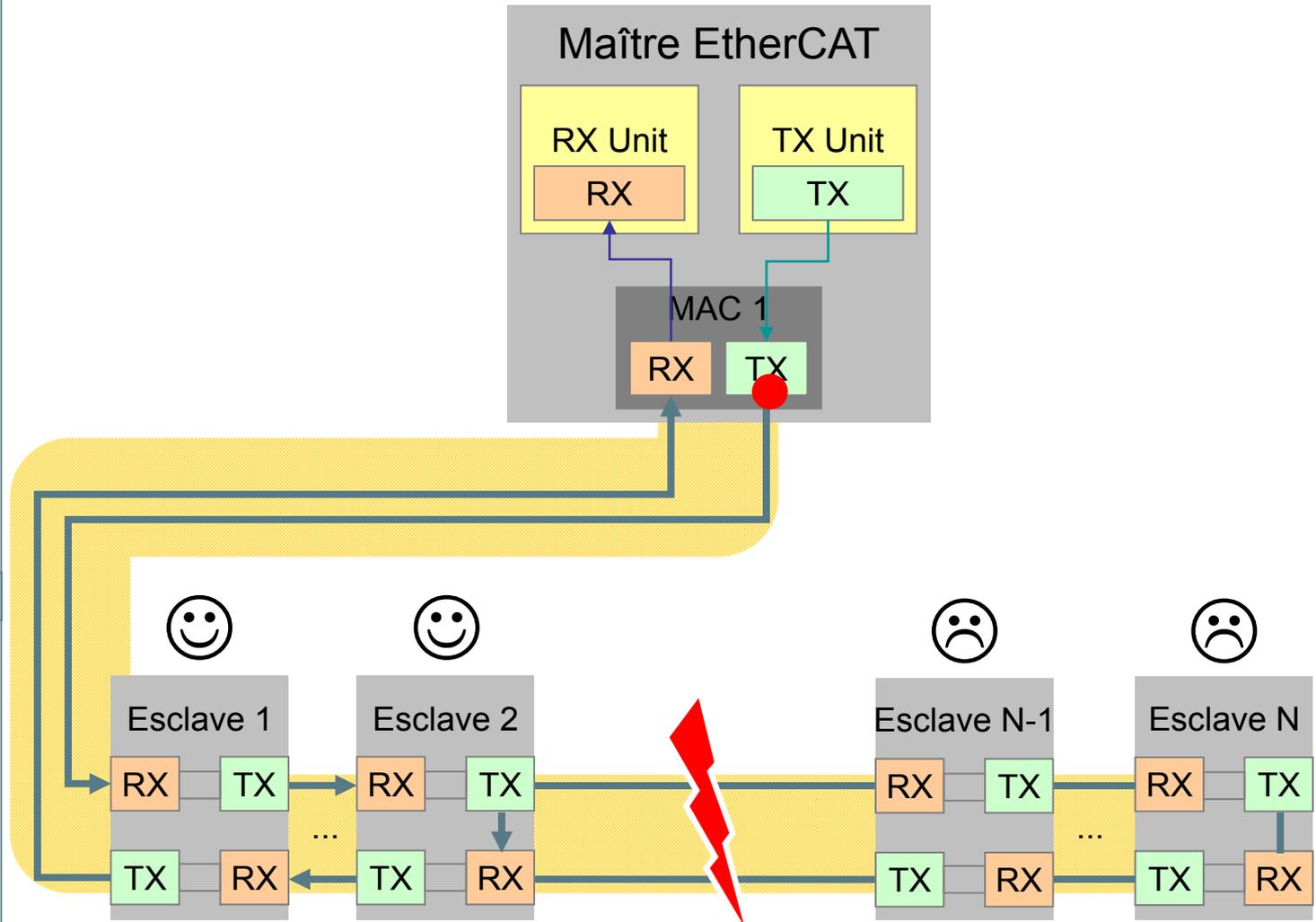
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



Sans redondance : Coupure de câble

EtherCAT :

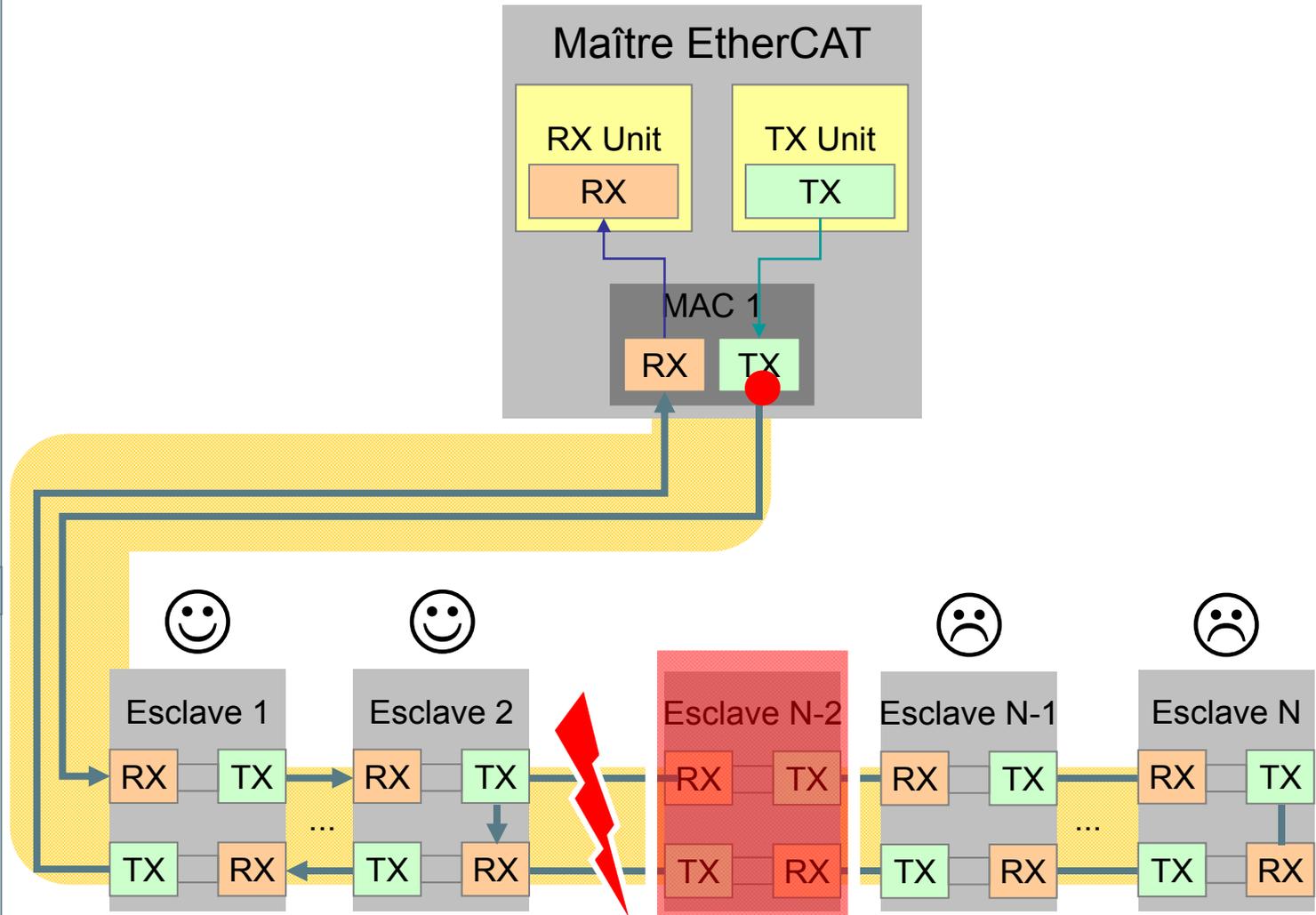
- Plus rapide ✓
 - Synchrone ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
 - Ouvert ✓
 - Normalisé ✓
 - Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



Sans redondance : Esclave endommagé

EtherCAT :

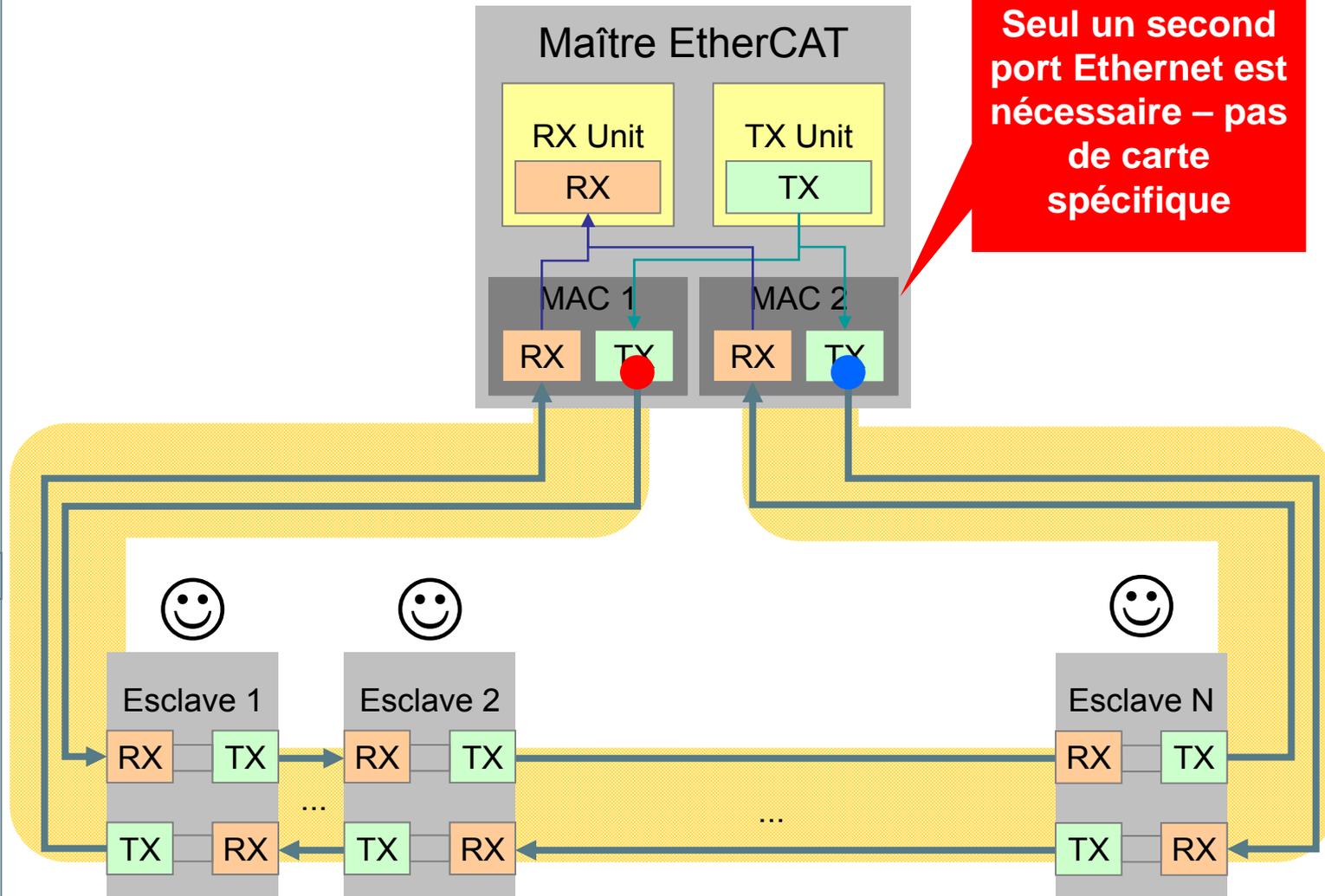
- Plus rapide ✓
 - Synchrone ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
 - Ouvert ✓
 - Normalisé ✓
 - Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



Avec redondance : Fonctionnement normal

EtherCAT :

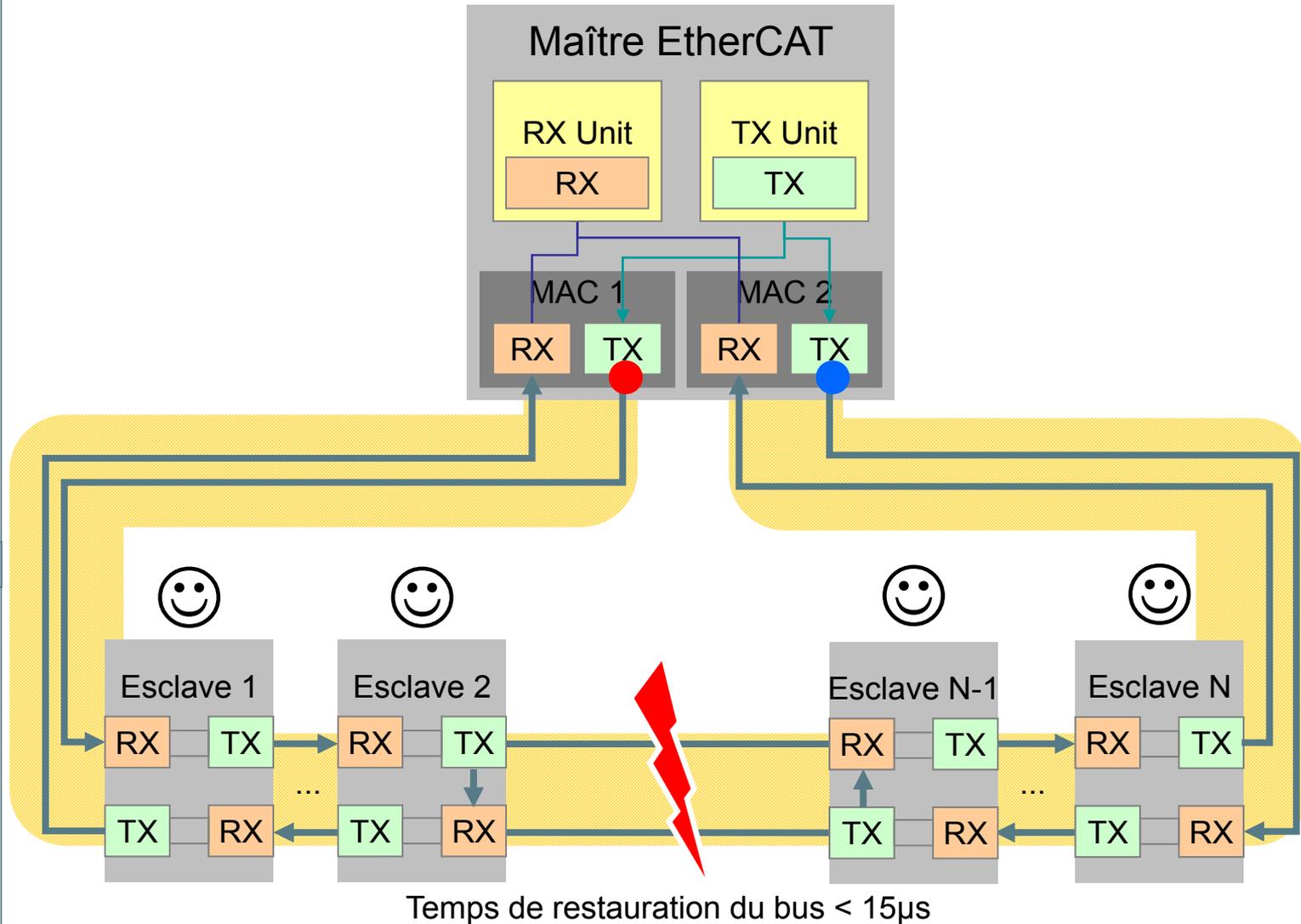
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



Avec redondance : Coupure de câble

EtherCAT :

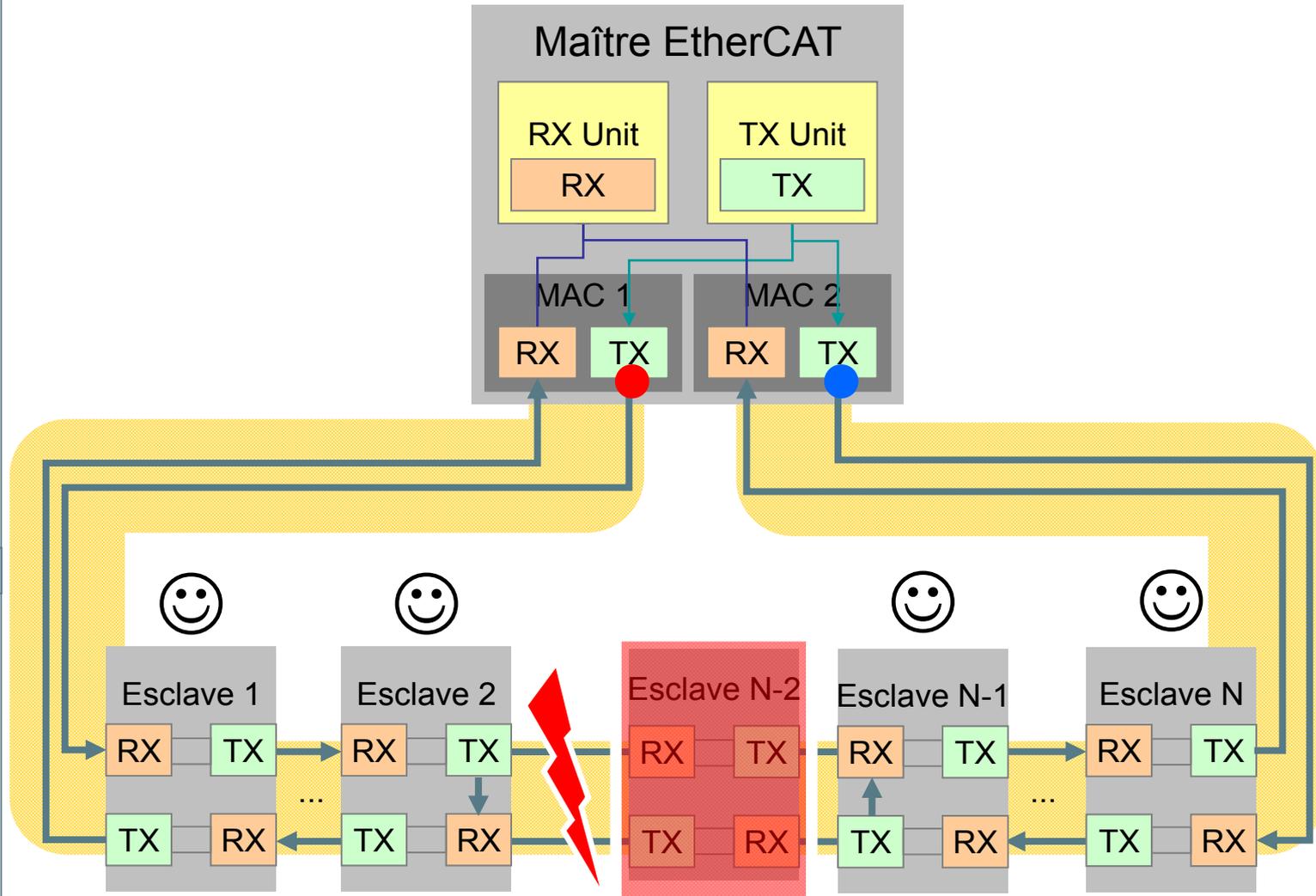
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



Avec redondance : Esclave endommagé

EtherCAT :

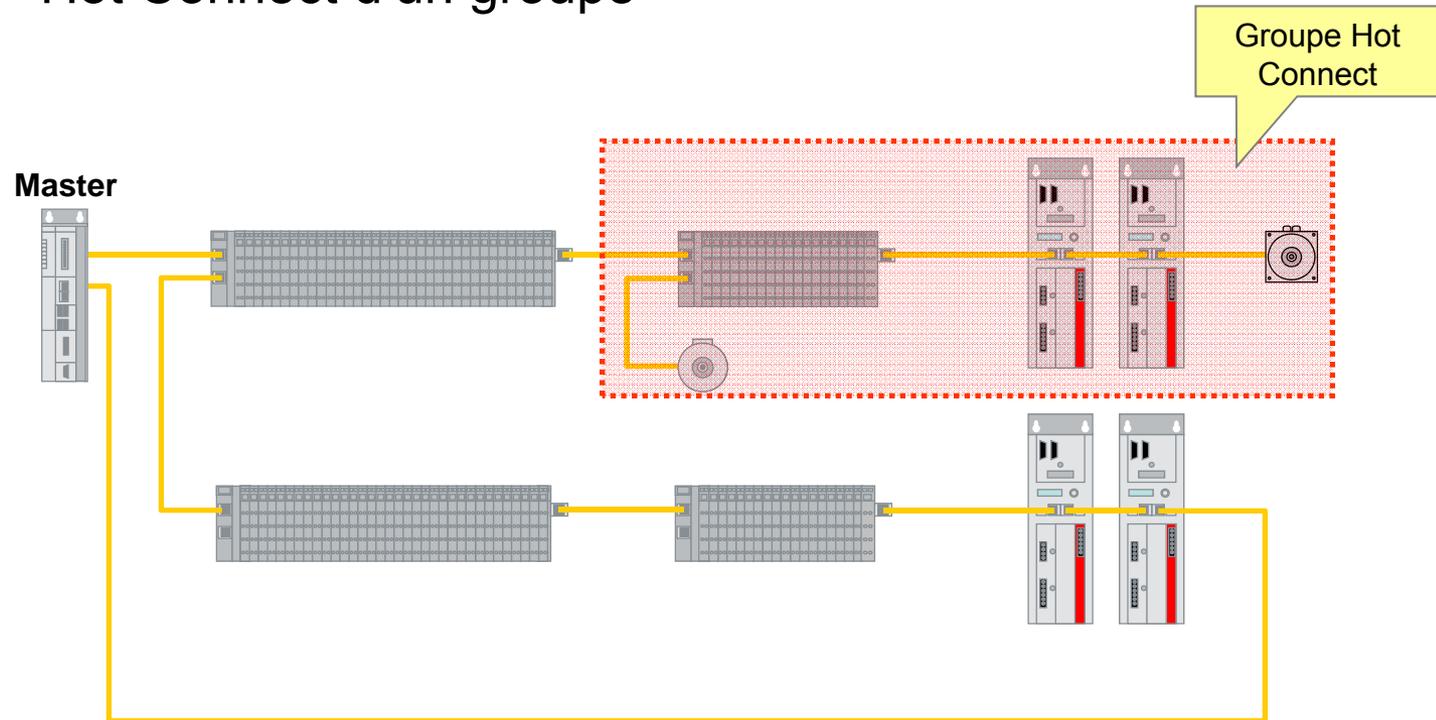
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent

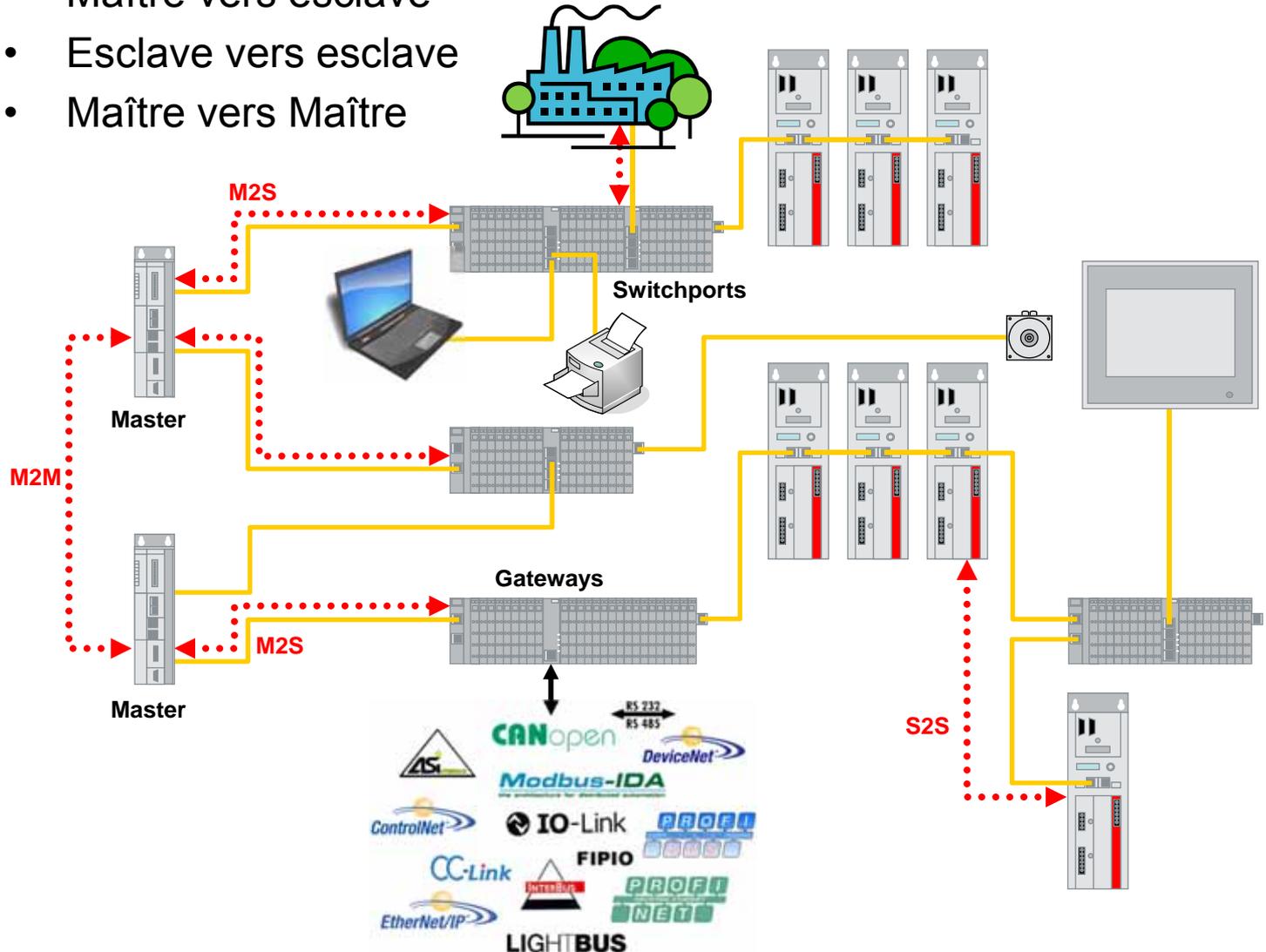
- Redondance filaire
 - Avec seulement un second port Ethernet sur le maître
- Échange à chaud
- Hot Connect d'un groupe



EtherCAT: Architecture polyvalente

- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchrone ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
 - Ouvert ✓
 - Normalisé ✓
 - Sûr ✓
 - Redondant ✓
 - Polyvalent

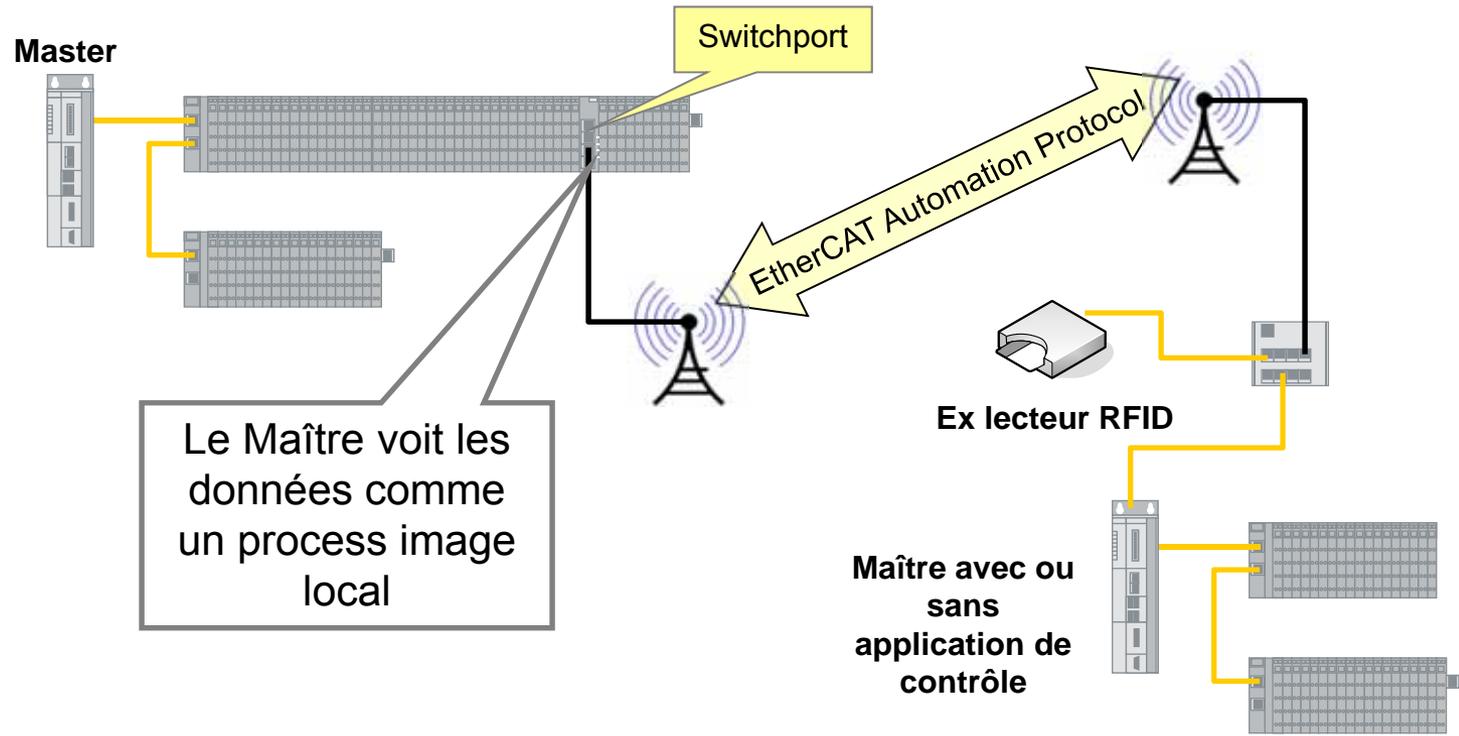
- Maître vers esclave
- Esclave vers esclave
- Maître vers Maître



EtherCAT sans fil

- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
 - Synchrone ✓
 - Un Ethernet industriel ✓
 - Une topologie libre ✓
 - Simple à configurer ✓
 - Économique ✓
 - Simple à implémenter ✓
 - A fait ses preuves ✓
 - Ouvert ✓
 - Normalisé ✓
 - Sûr ✓
 - Redondant ✓
 - Polyvalent

- Des systèmes sans fils peuvent être connectés via des Switchport
- Les segments sans fils ne ralentissent pas EtherCAT
- Protocole: EtherCAT Automation Protocol
- Les segments sans fils sont transparents pour le maître



EtherCAT :

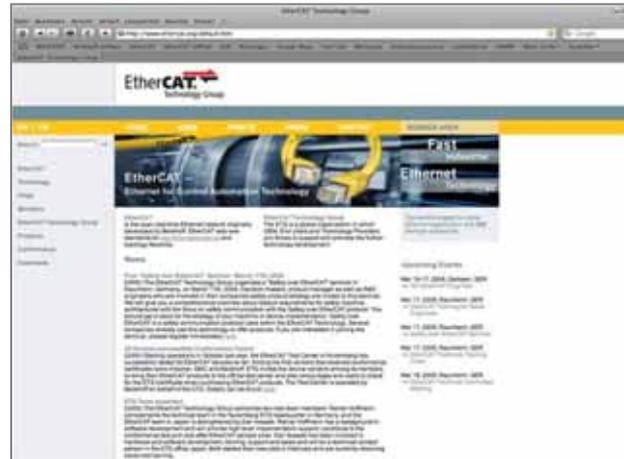
- Plus rapide ✓
- Sychrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant ✓
- Polyvalent ✓

*Why go for something slower,
just because it is more
expensive?*

EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant ✓
- Polyvalent ✓

www.ethercat.org



**EtherCAT Technology Group
ETG Headquarters**

Ostendstr. 196
90482 Nuremberg, Germany
Phone: +49 911 54056 20

info@ethercat.org