



# Ether**CAT**<sup>®</sup>

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

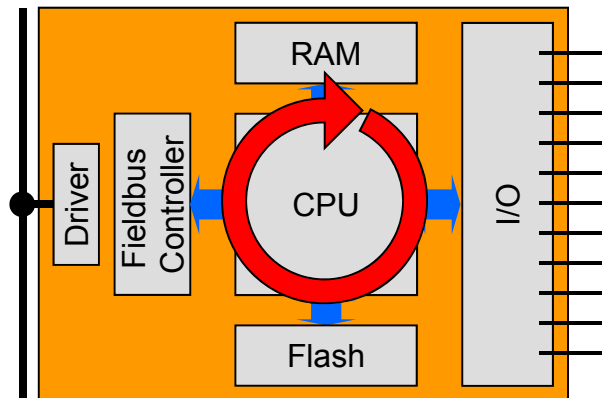
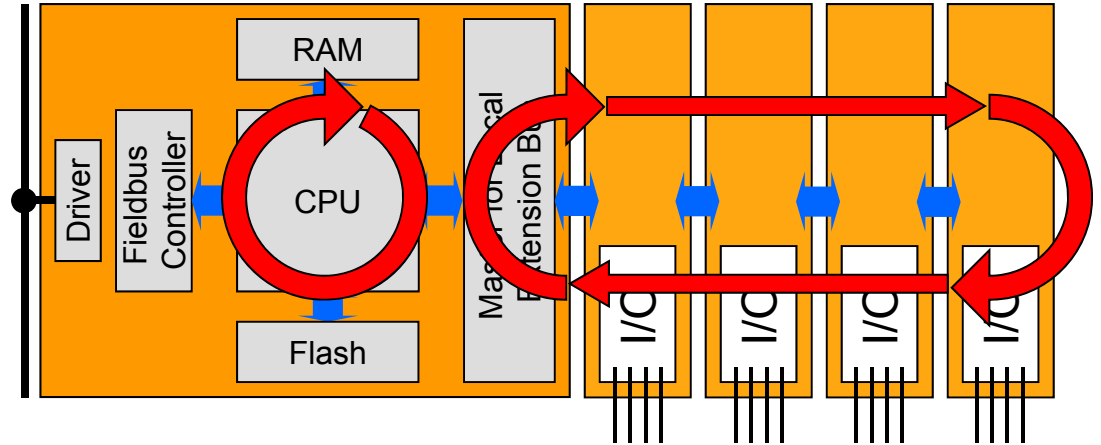


# EtherCAT – Le réseau Ethernet.

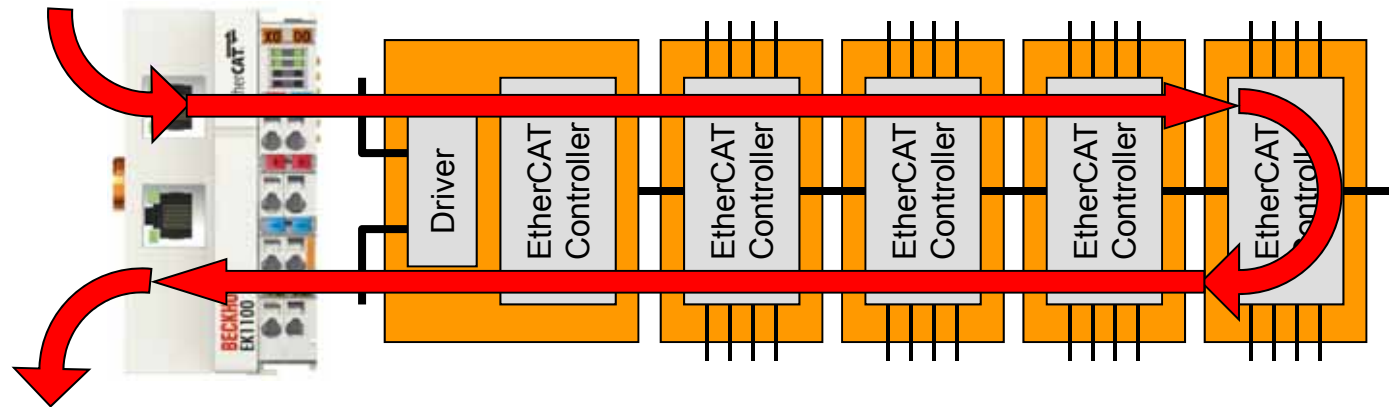
**EtherCAT :**

- 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 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 :

- 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

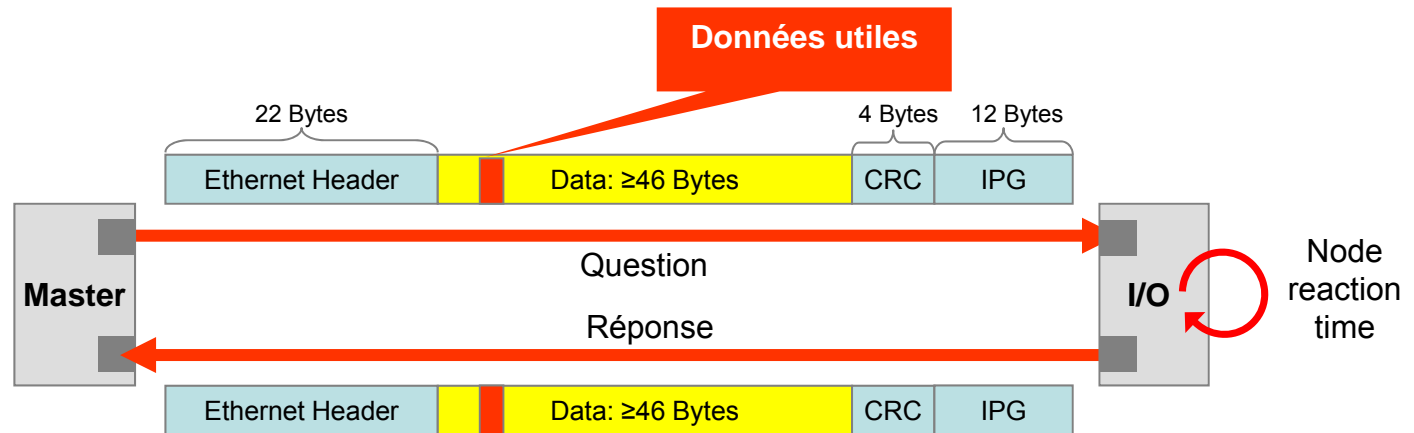
- Taux de transmission:
  - 2 x 100 Mbit/s (Fast Ethernet, Full-Duplex)
- Temps de mise à jour:
  - 256 E/S digitales en 11  $\mu$ s
  - **1000 E/S digitales sur 100 noeuds en 30  $\mu$ s = 0.03 ms**
  - 200 E/S analogiques (16 bits) en 50  $\mu$ s = 20 kHz
  - **100 Axes (8 octets In + Out) en 100 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

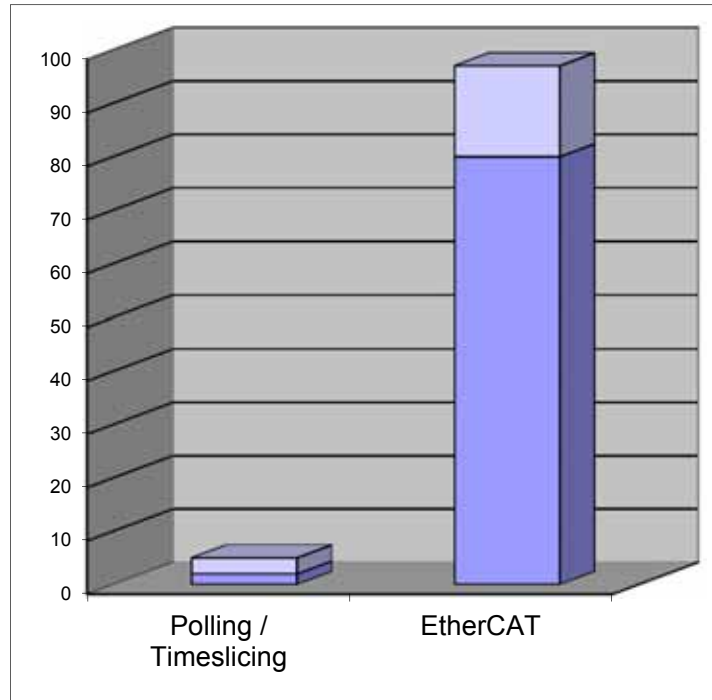


- avec 4 octets en entrée et 4 octets en sortie par noeud:
  - **4,75%** de données si **0 µs** de temps de réaction dans le noeud
  - **1,9%** de données si **10 µs** de temps de réaction dans le noeud

## 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 :

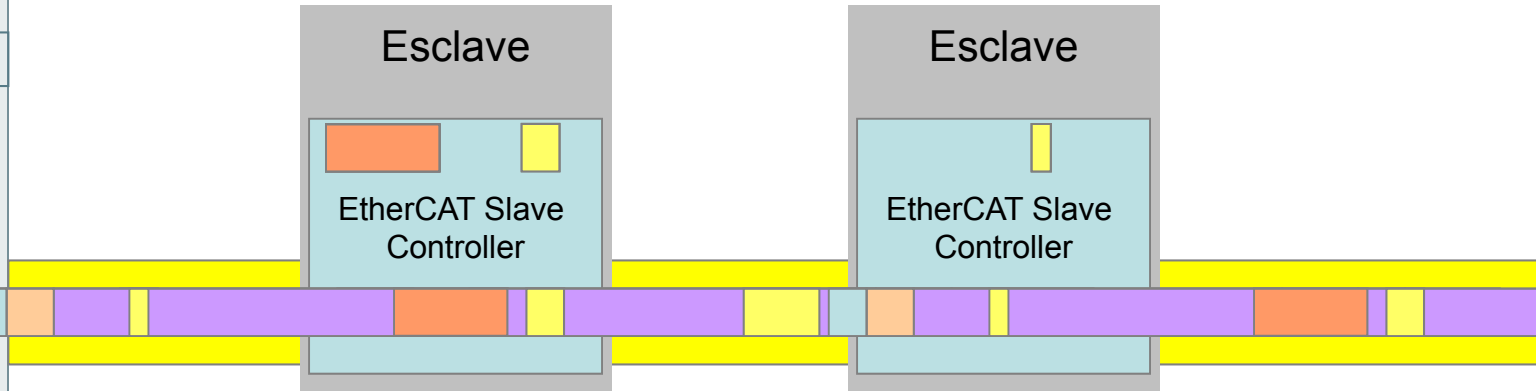
- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent



- 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

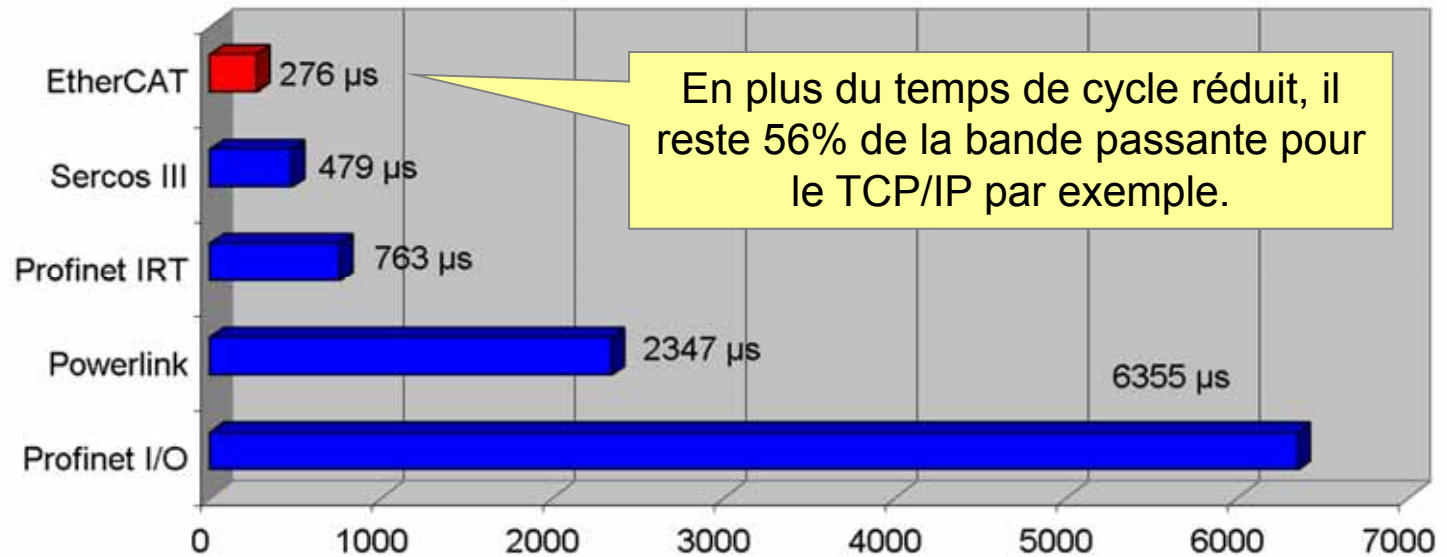
# Performance: Exemple

## EtherCAT :

Plus rapide

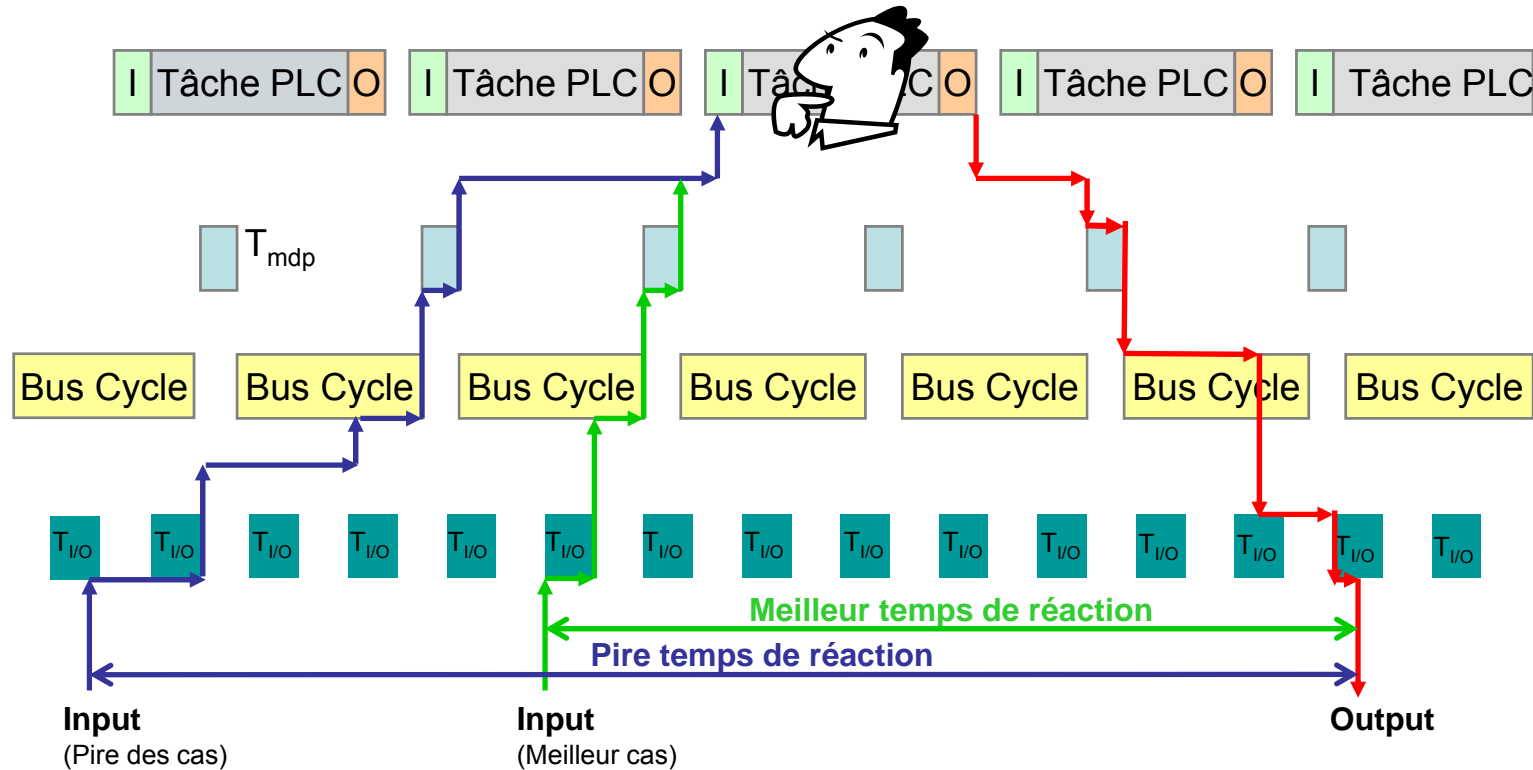
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 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  $\mu$ s et 44 % de charge du Bus, Telegram Length = 122  $\mu$ s**



# Même les PLC « lents » profitent d’EtherCAT

## 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

### EtherCAT :

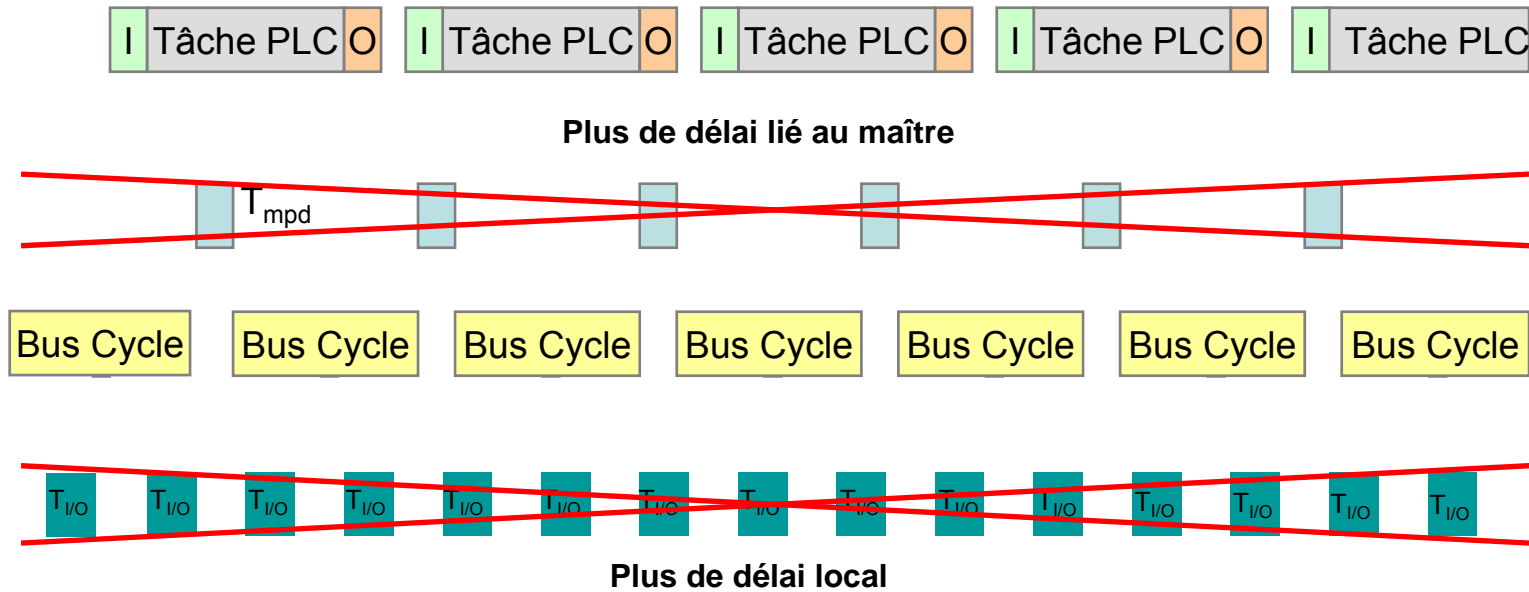
- Plus rapide
- Synchrones
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

# 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

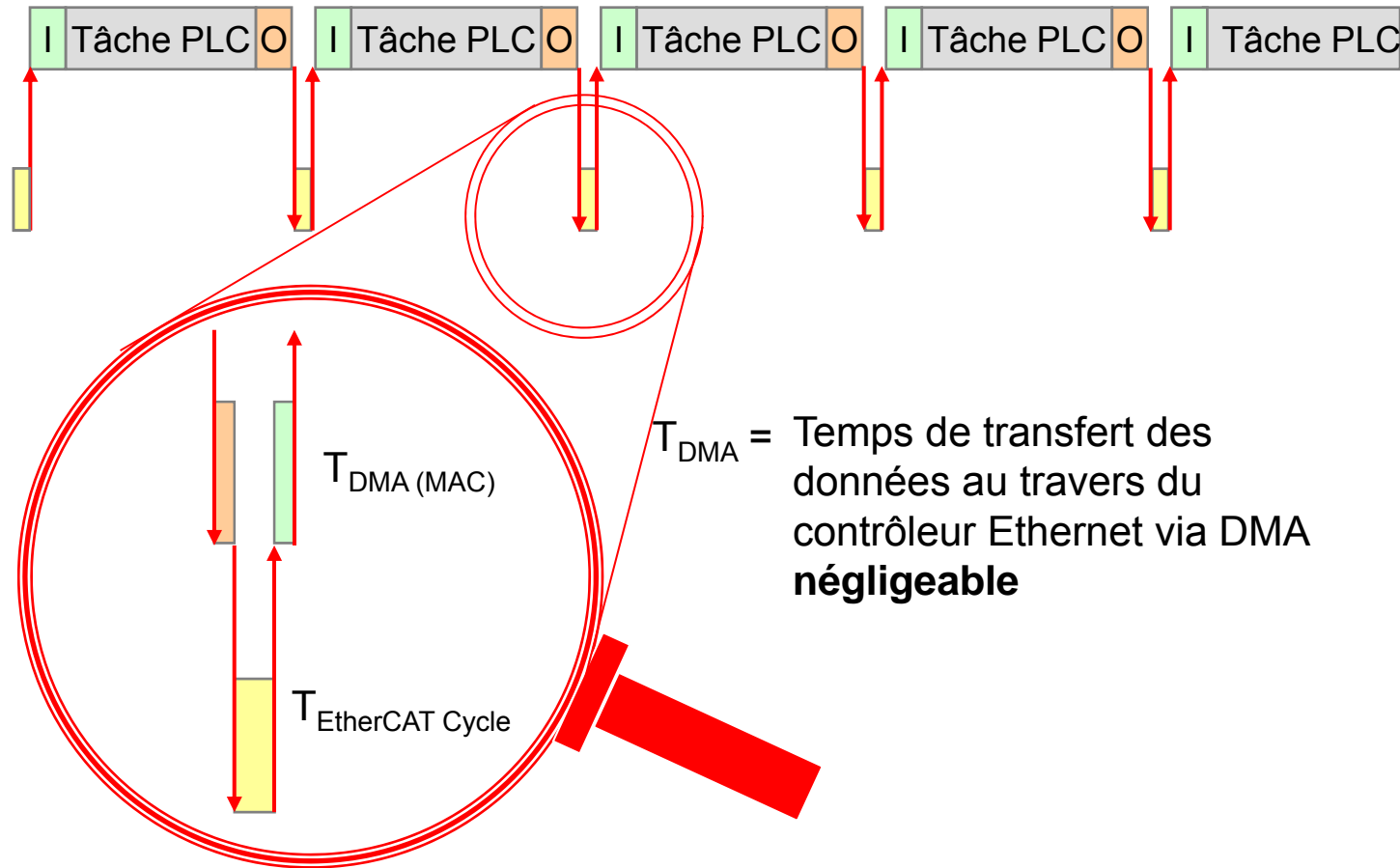


# Même les PLC « lents » profitent d’EtherCAT

## 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

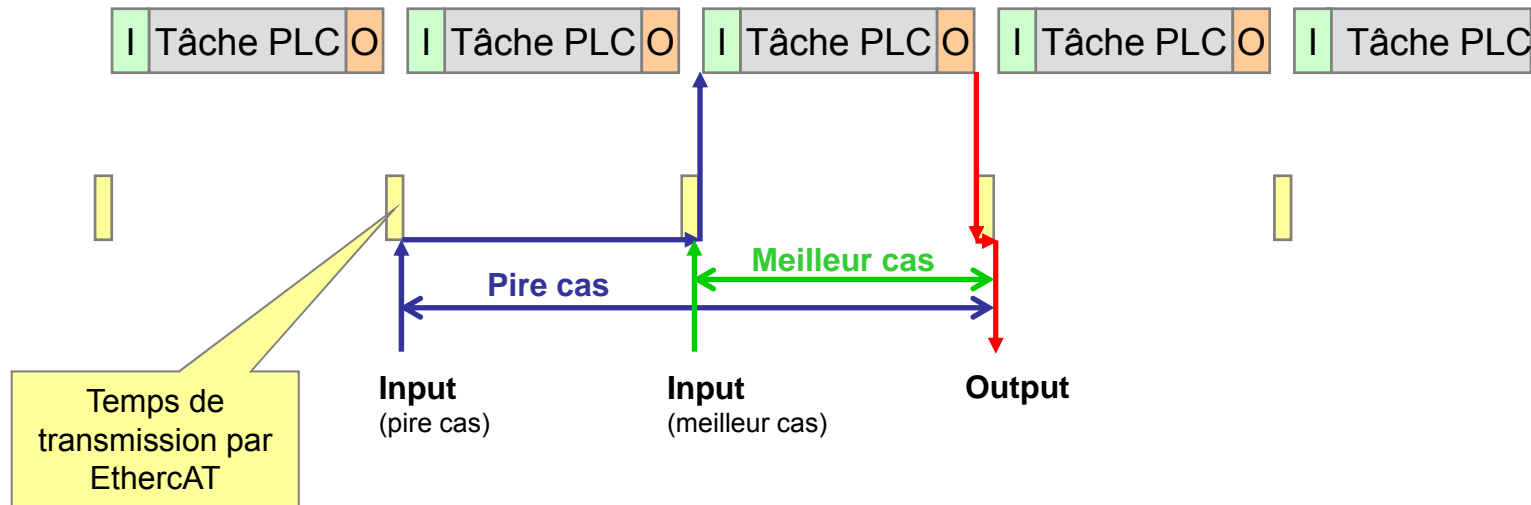
## Architecture avec EtherCAT :



**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:



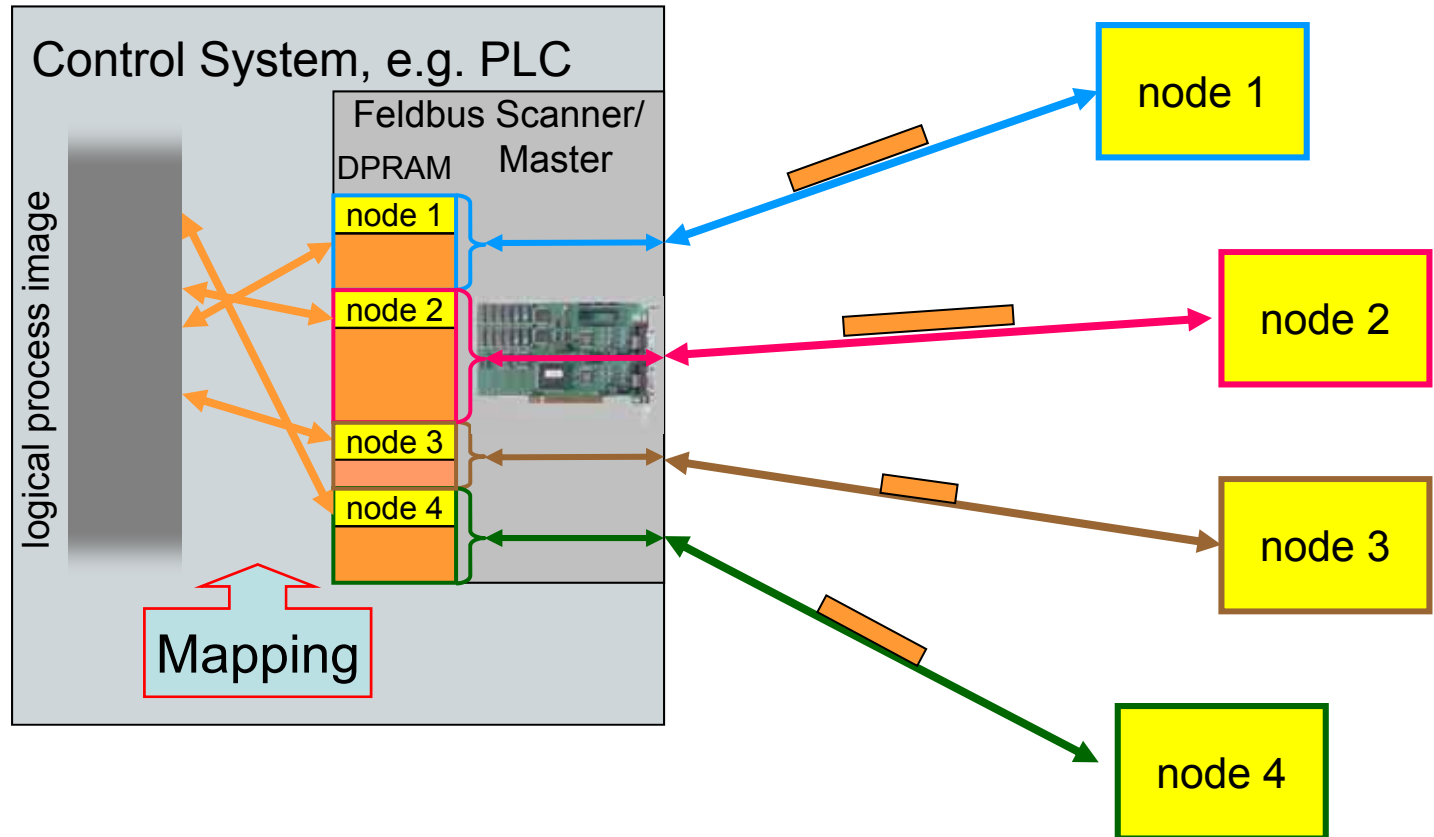
- Plus de délai local ou lié au maître
- Avec les mêmes performance contrôleur, le temps de réaction réduit considérablement

# 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*



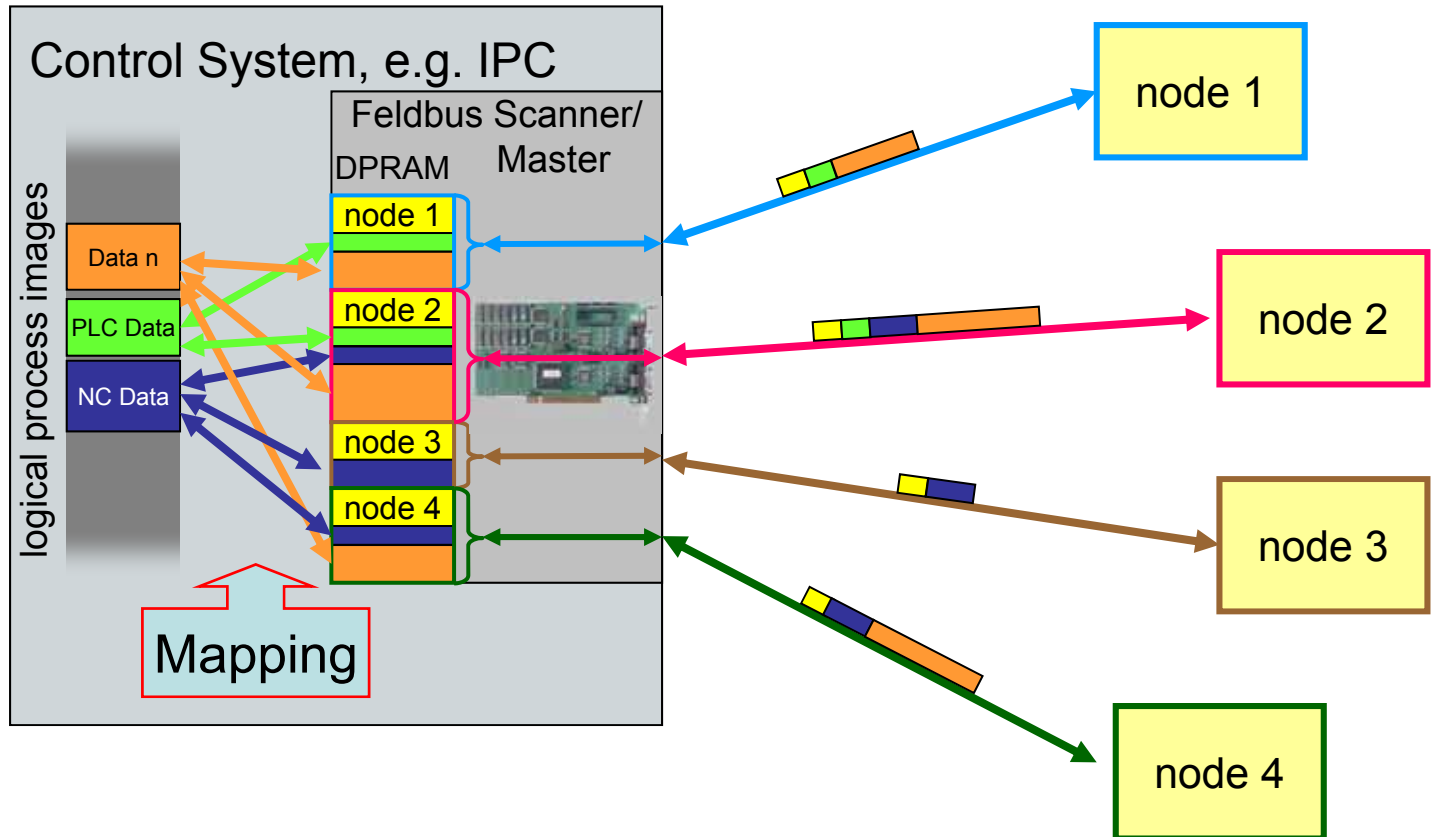


# Plus de mapping dans le contrôleur

**EtherCAT :**

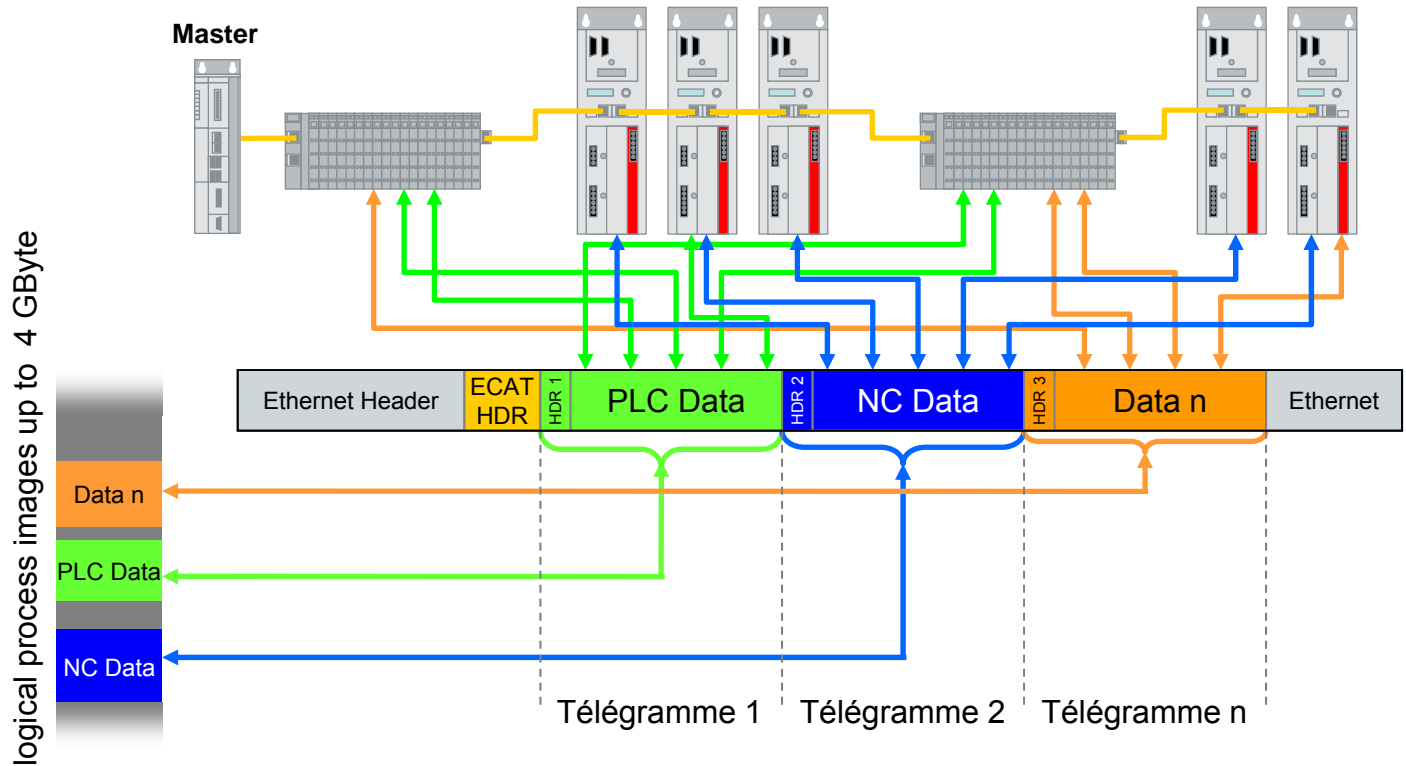
- Plus rapide
- Synchrone
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 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

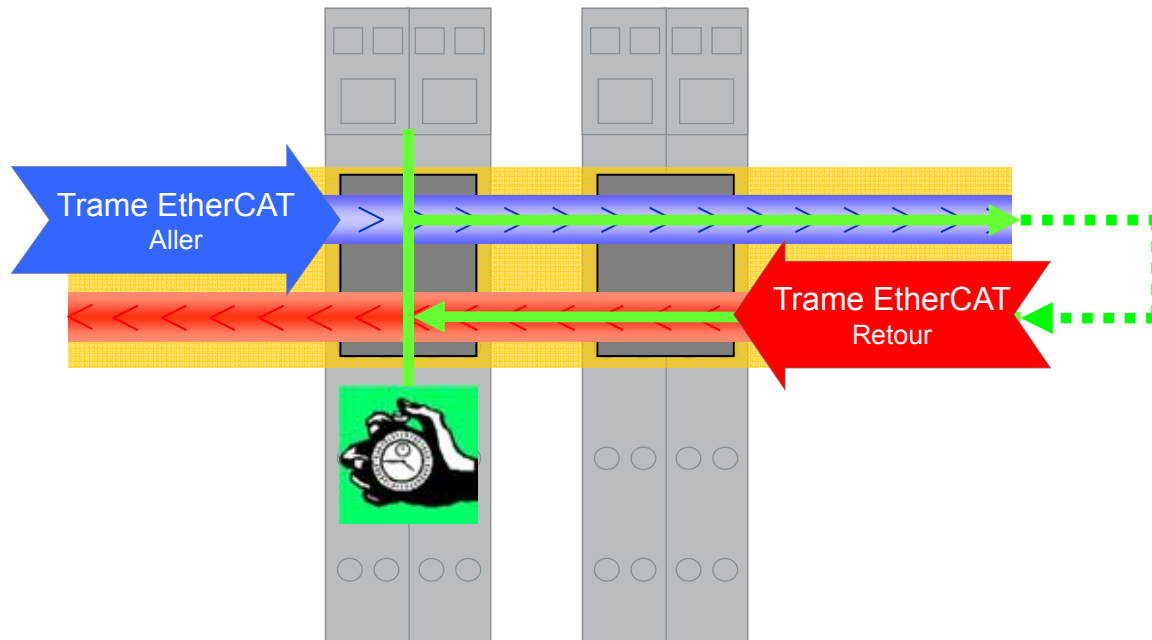


- Les données sont transmises selon les besoins de l'application : plus efficace et rapide
- Le système de contrôle est soulagé, le maître devient plus simple

**EtherCAT :**

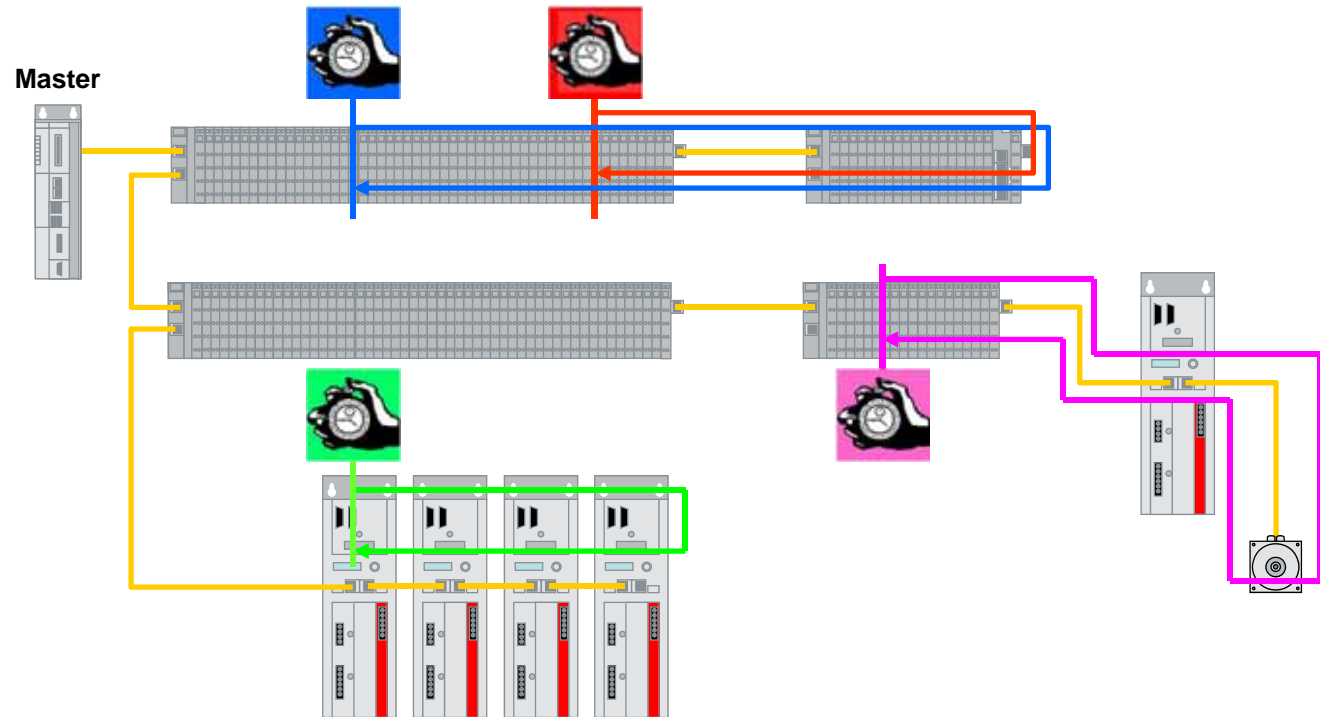
- Plus rapide ✓
- Synchronise
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

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



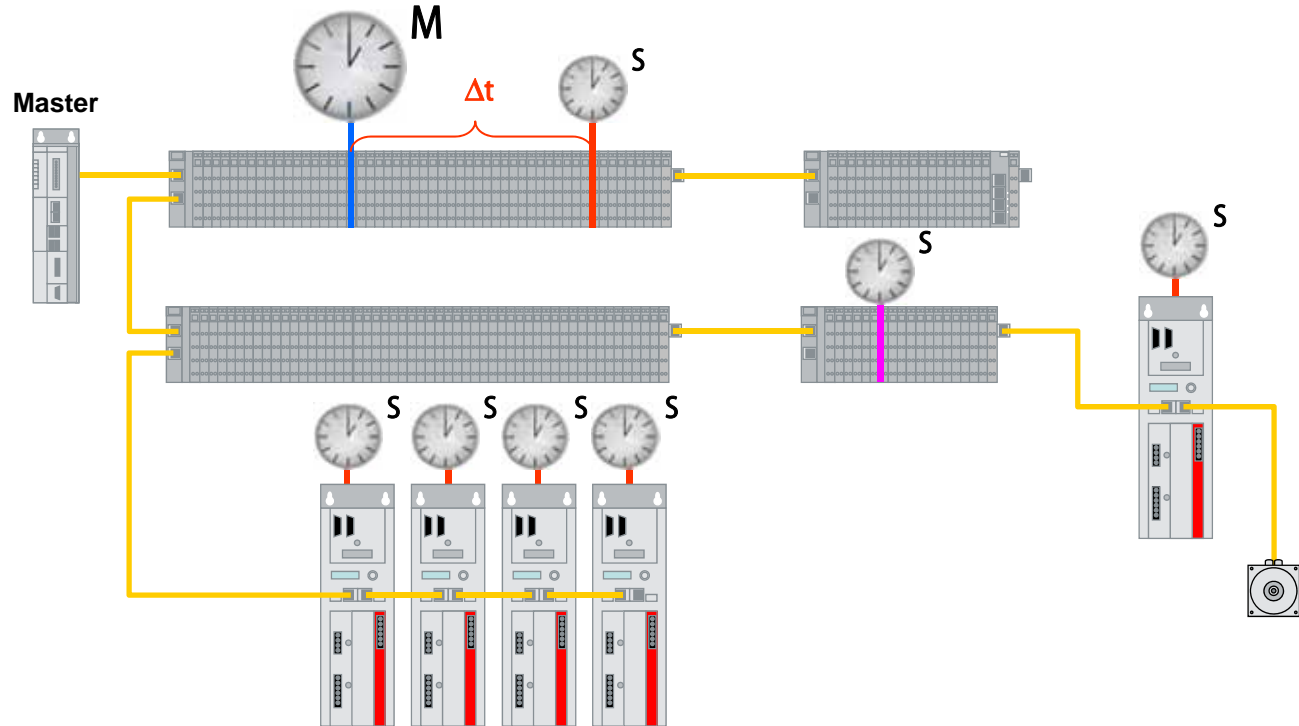
- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
  - Synchronise
  - Un Ethernet industriel
  - Une topologie libre
  - Simple à configurer
  - Économique
  - Simple à implémenter
  - A fait ses preuves
  - Ouvert
  - Normalisé
  - Sûr
  - Redondant
  - Polyvalent

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



# Horloges distribuées

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



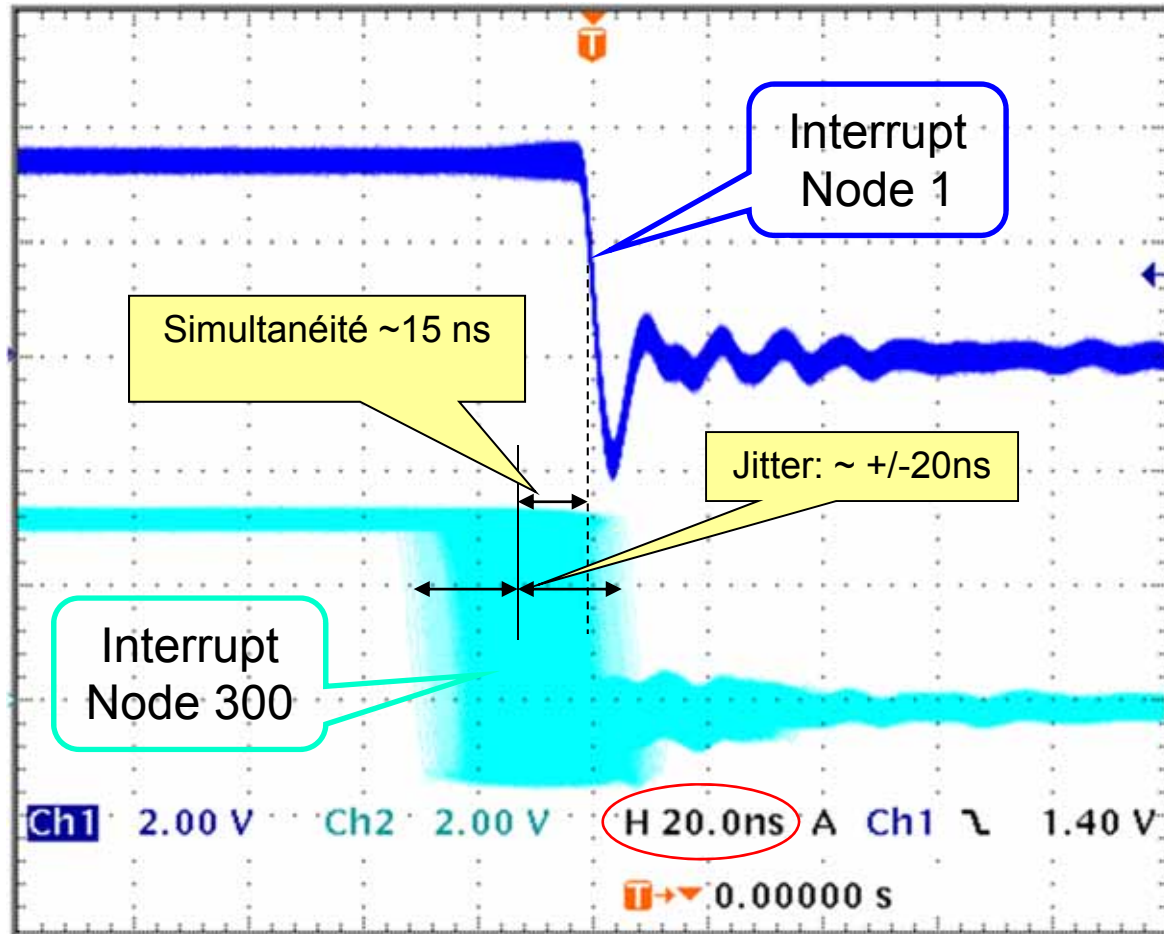
- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
  - Synchrone
  - Un Ethernet industriel
  - Une topologie libre
  - Simple à configurer
  - Économique
  - Simple à implémenter
  - A fait ses preuves
  - Ouvert
  - Normalisé
  - Sûr
  - Redondant
  - Polyvalent

# Horloges distribuées

**EtherCAT :**

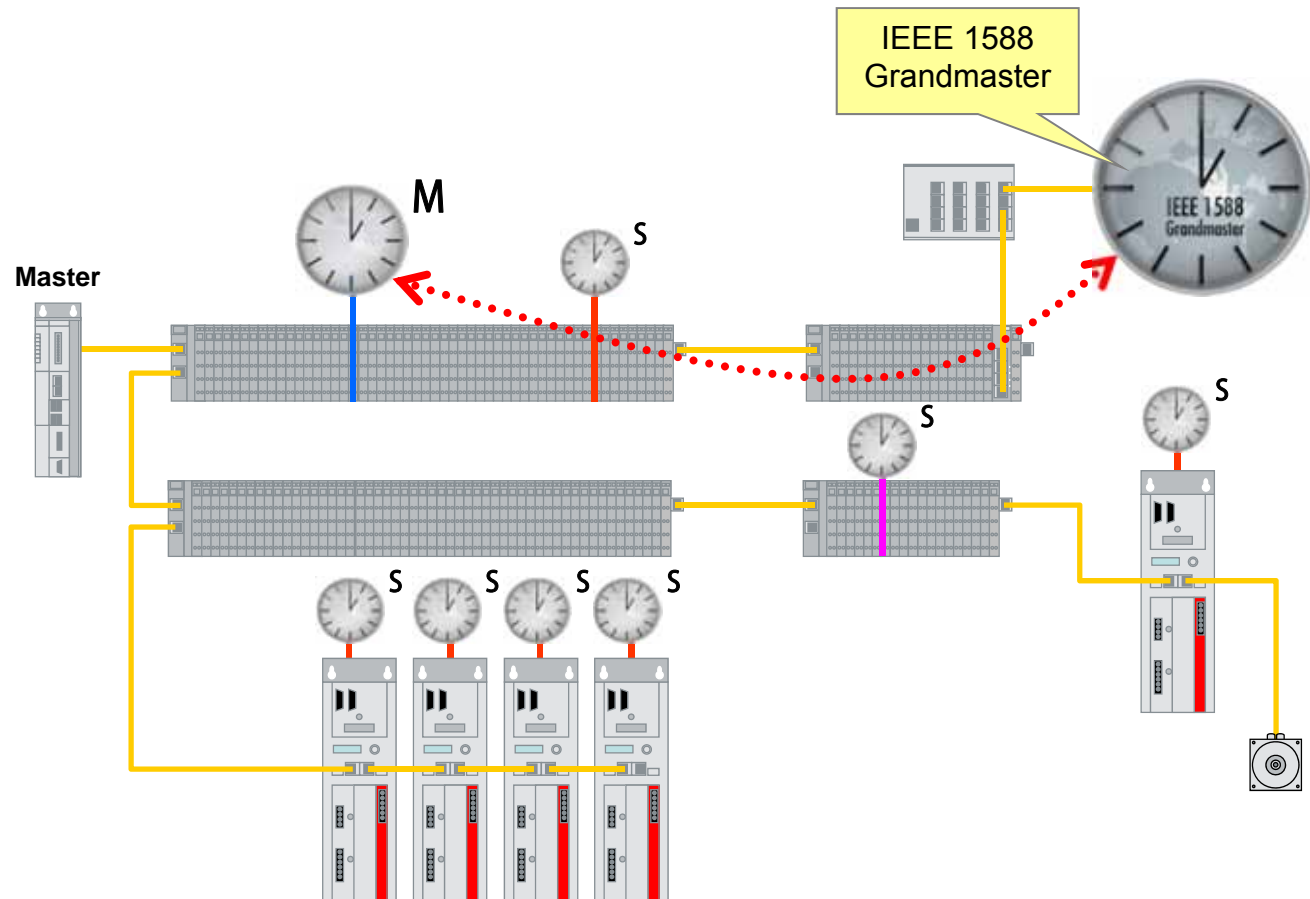
- Plus rapide ✓
- Synchronise
- Un Ethernet industriel
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 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

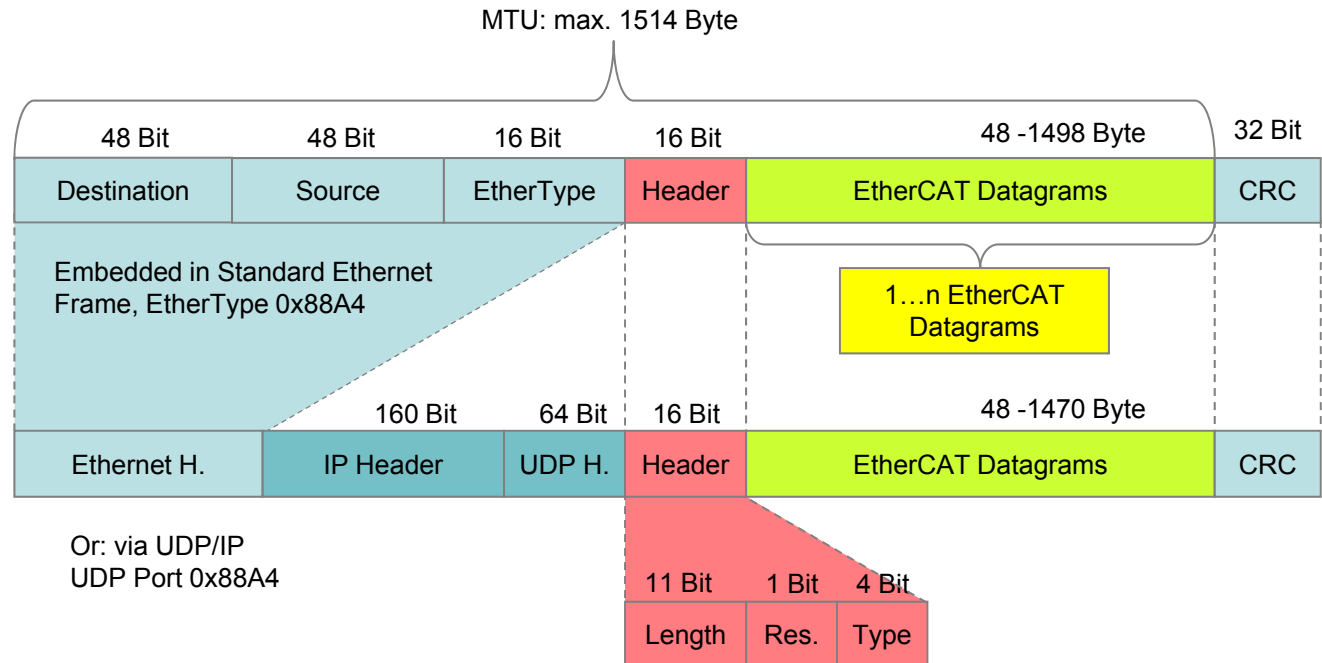


# EtherCAT est un Ethernet industriel

## 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



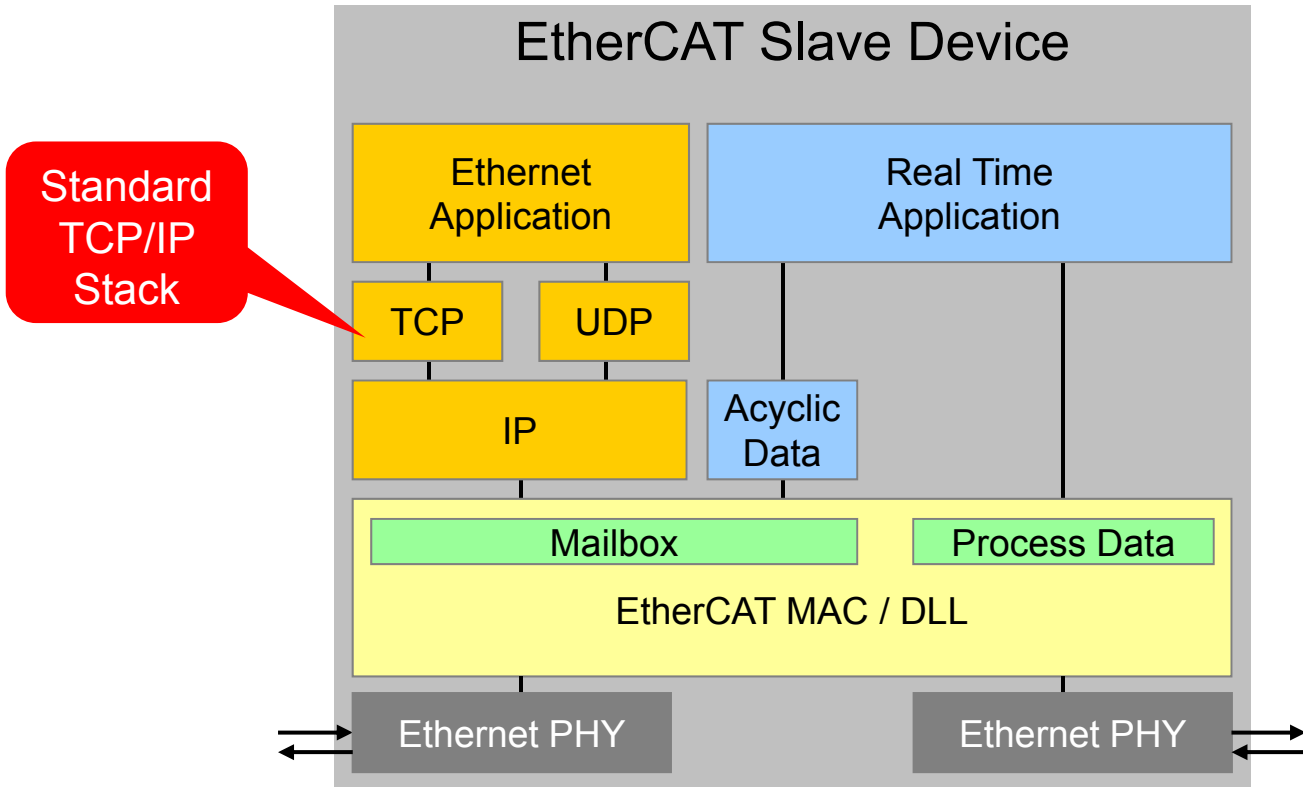


# EtherCAT est un Ethernet industriel

**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

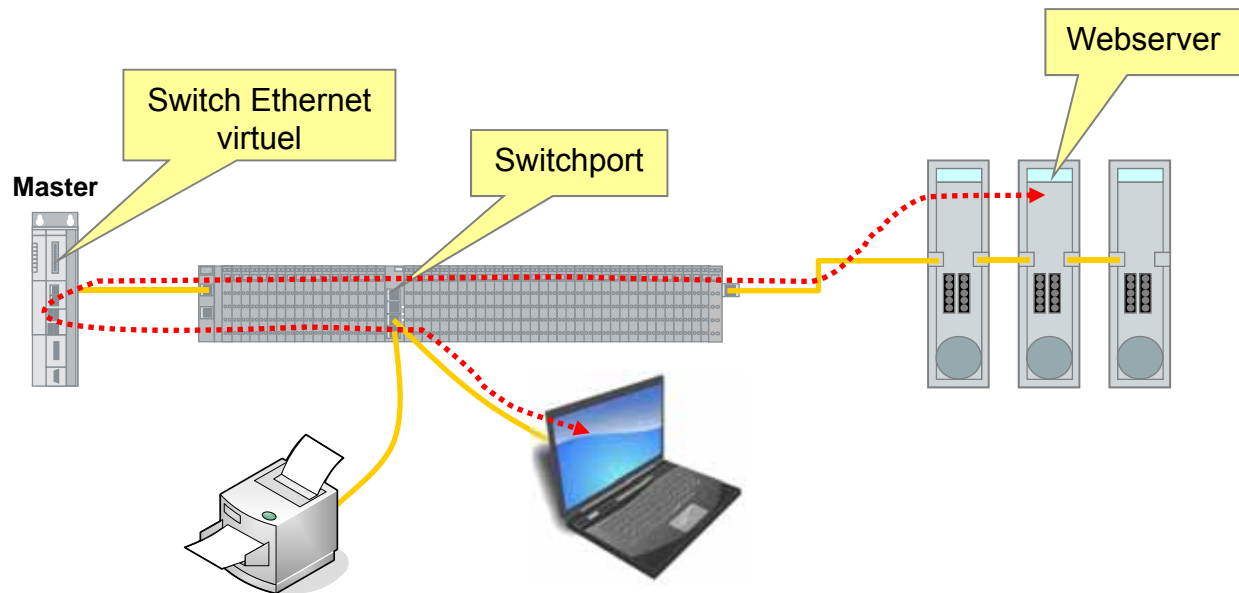
**EtherCAT :**

- 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



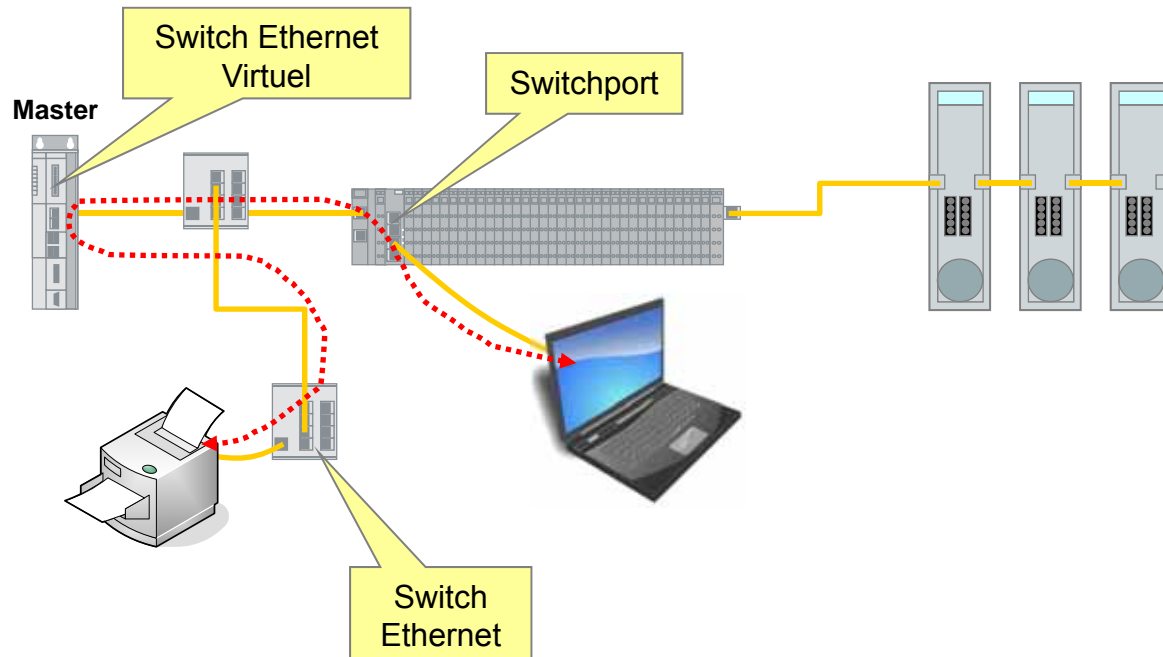
## EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓

## Un Ethernet industriel

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

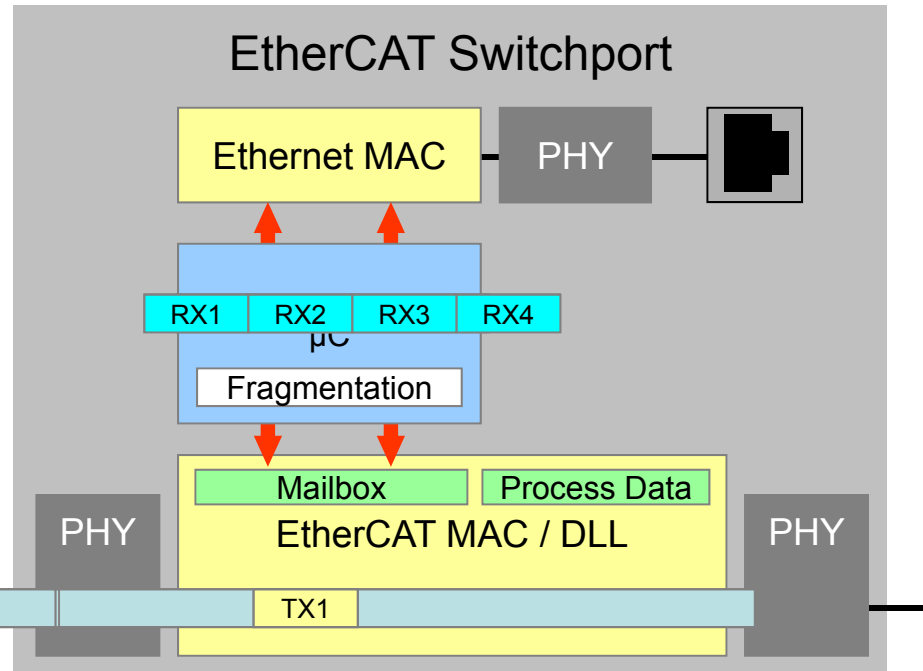
- Les trames sont intégrées dans EtherCAT ou non



# Switchport: quelque soit le protocole 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

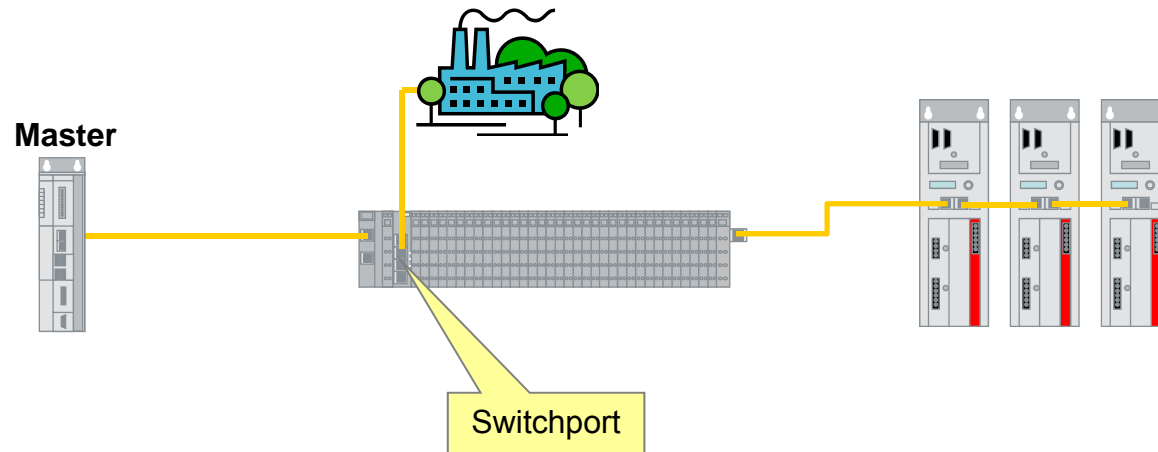
- Interface vers n'importe quel participant réseau Ethernet
- Les trames Ethernet sont insérées dans le protocole EtherCAT:
  - EoE : 'Ethernet over EtherCAT'



## 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

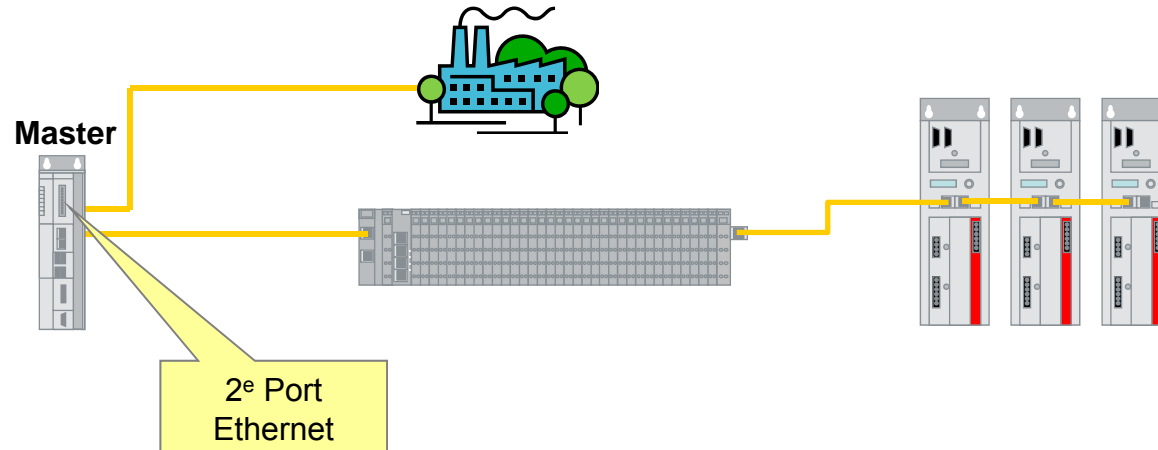


- + : Supporte n'importe quel protocole Ethernet
- + : Un seul port nécessaire sur le contrôleur
- + : Performances EtherCAT non modifiées

**EtherCAT :**

- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- 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

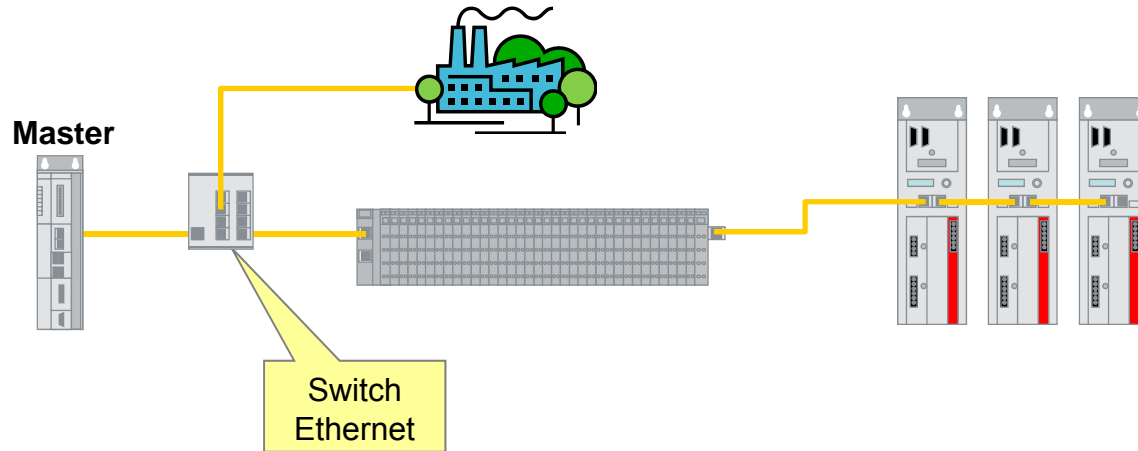
**EtherCAT :**

- 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

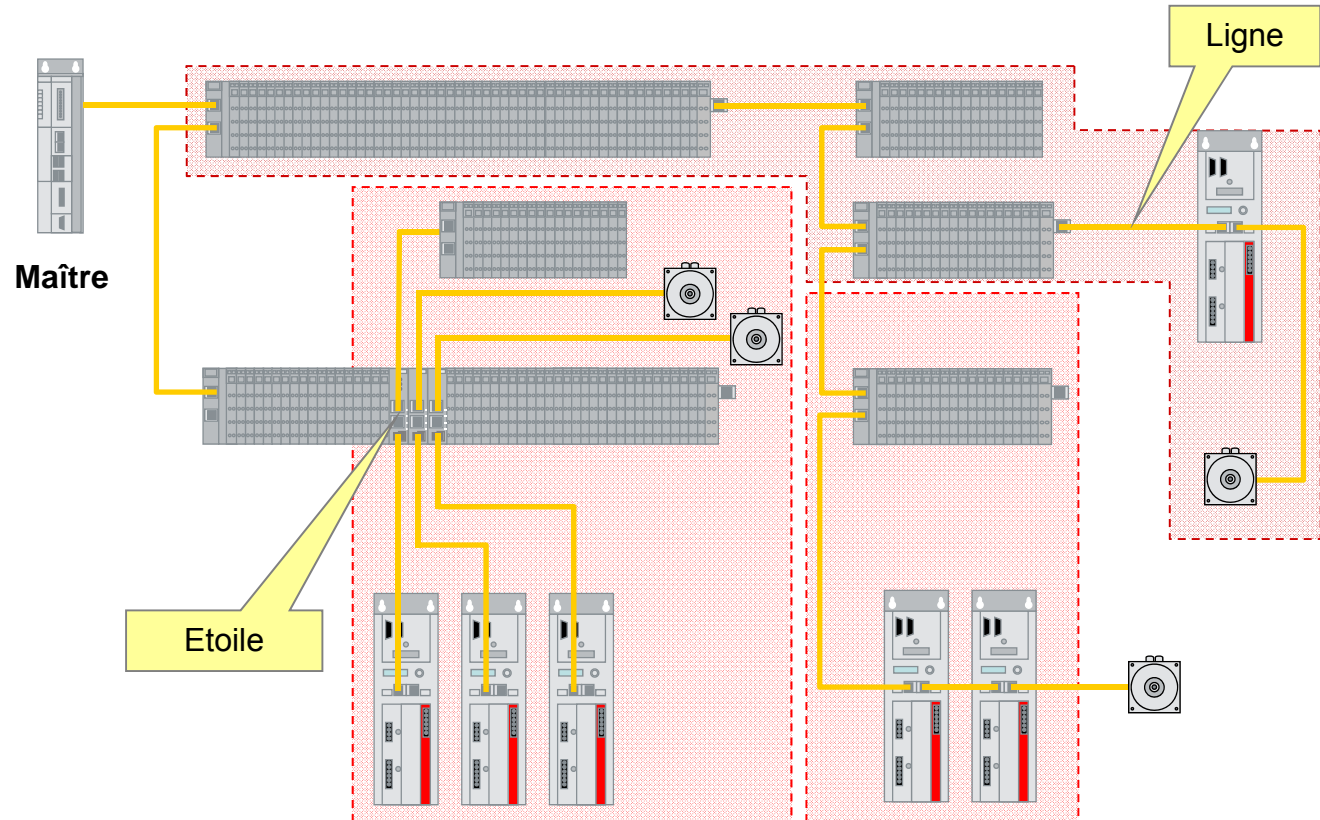




**EtherCAT :**

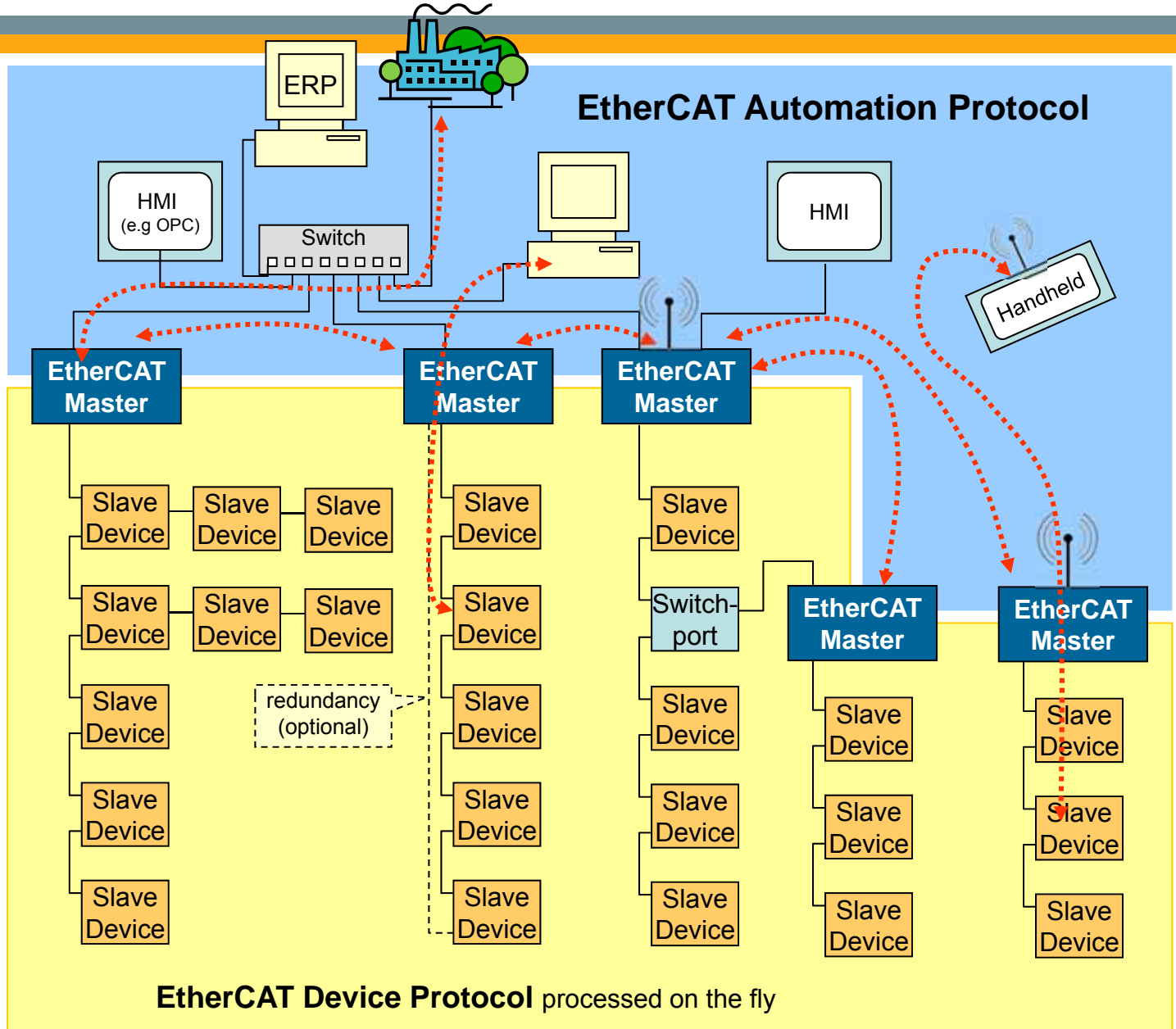
- Plus rapide ✓
- Synchronique ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre
- Simple à configurer
- Économique
- Simple à implémenter
- A fait ses preuves
- Ouvert
- Normalisé
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 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 ✓
  - 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



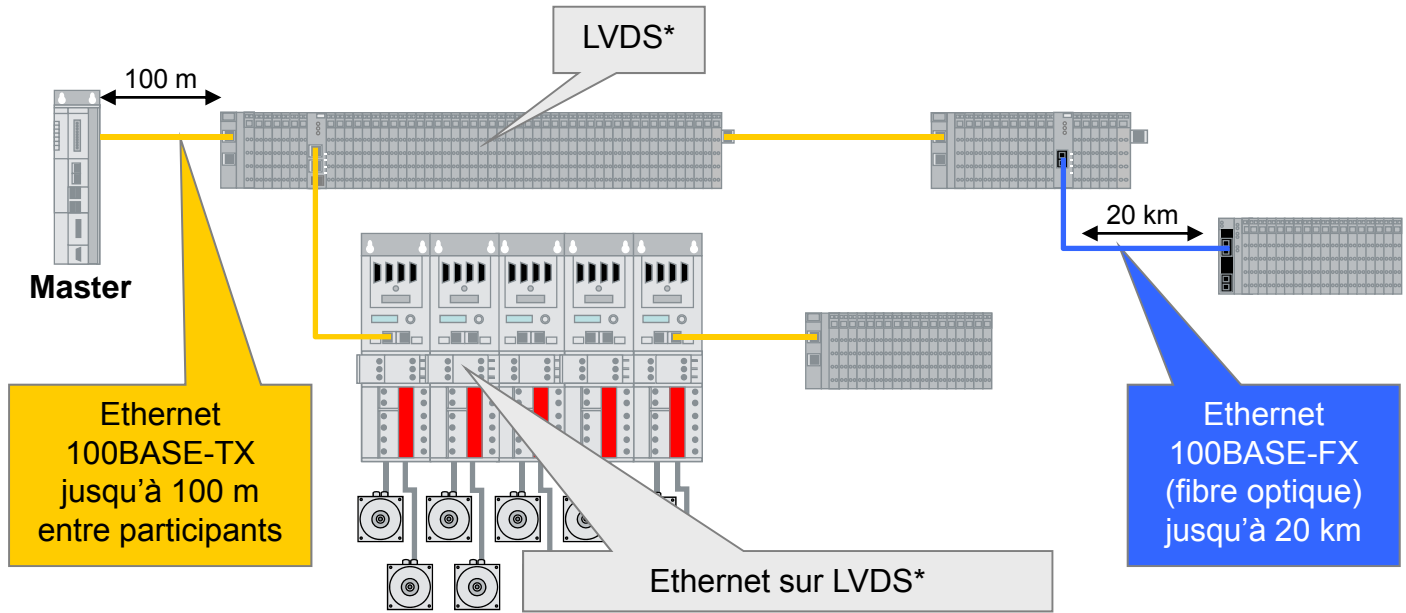
**10.056  
esclaves  
EtherCAT**

# 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

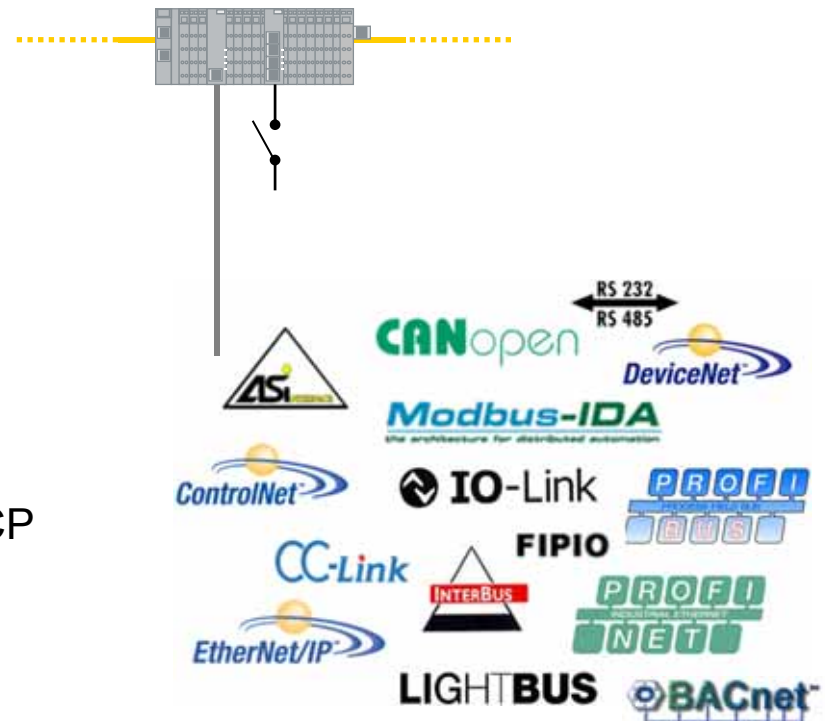
\*LVDS: Low Voltage Differential Signaling selon ANSI/TIA/EIA-644, également utilisé en IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet)

**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
- ...



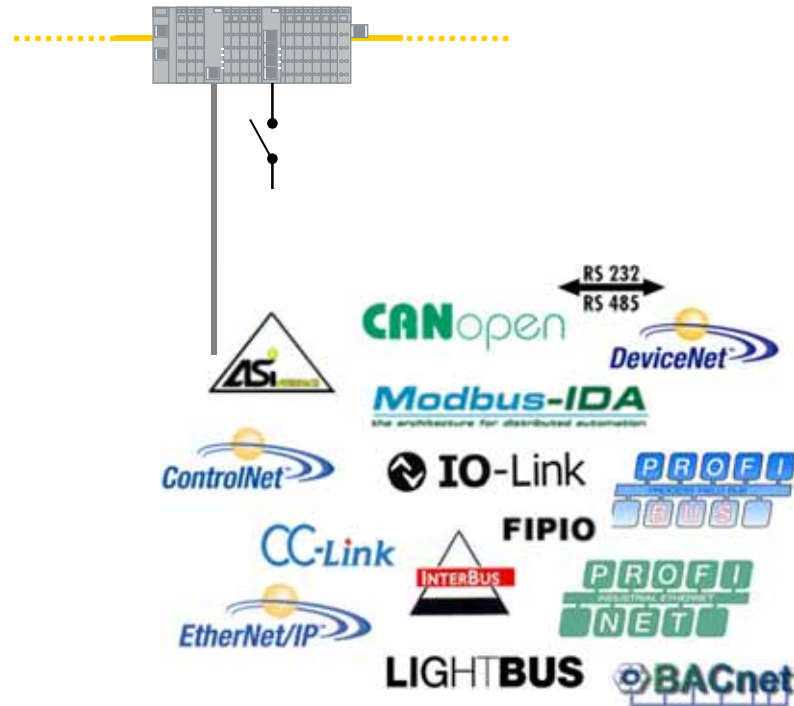
- Migration en douceur des réseaux de terrain vers EtherCAT

# 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**

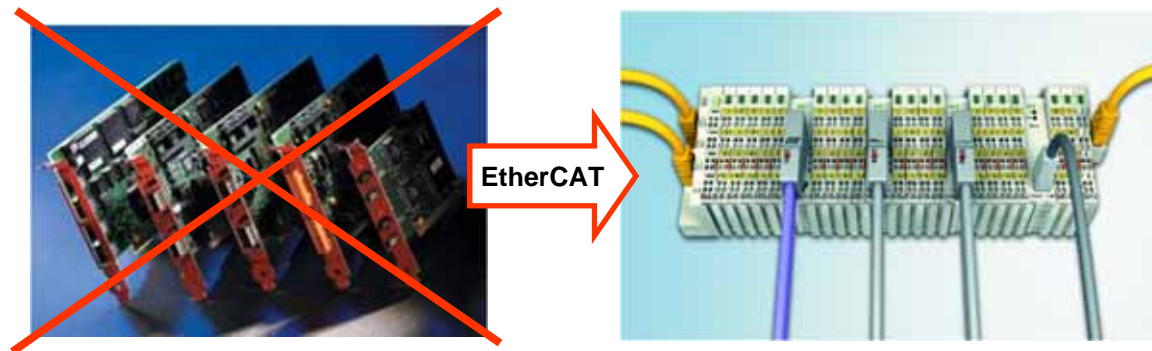


# EtherCAT au lieu PCI

## 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

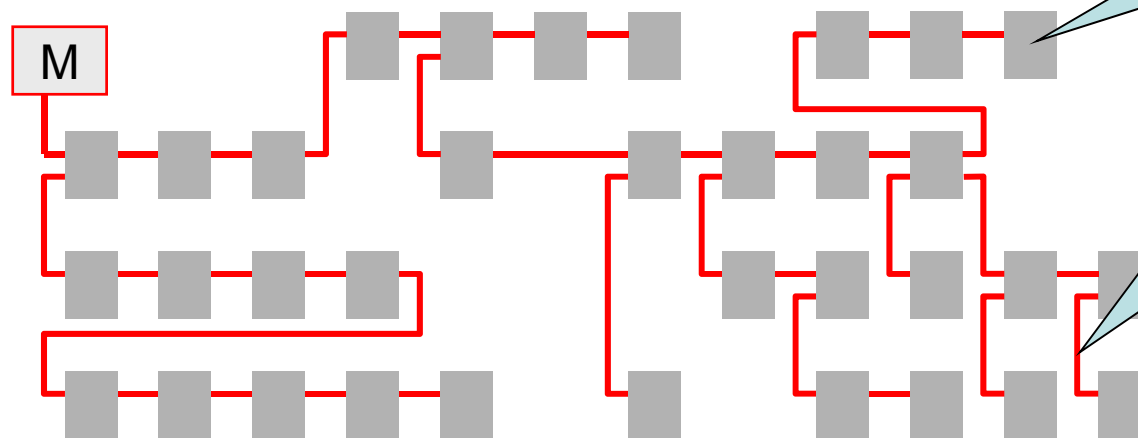
- Plus de slot dans le contrôleur
- Évolutivité maintenue





- 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

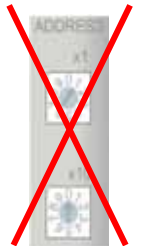




## EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- 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



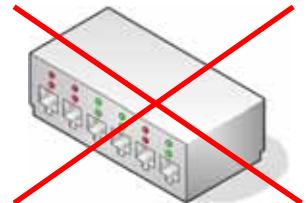
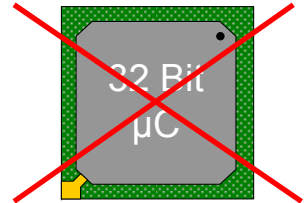
**EtherCAT :**

- 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  $\mu$ C
  - Pas de besoin de  $\mu$ C puissant, même pour les esclaves complexes
  
- **Infrastructure:**
  - Pas de switch
  - Câblage et connecteurs standard Ethernet



## 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

- 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  $\mu$ C esclave.
  - Utilisation avec ou sans  $\mu$ C ( DPRAM(1..8ko) – DC – E/S )

# Implémentation simple d'un Maître

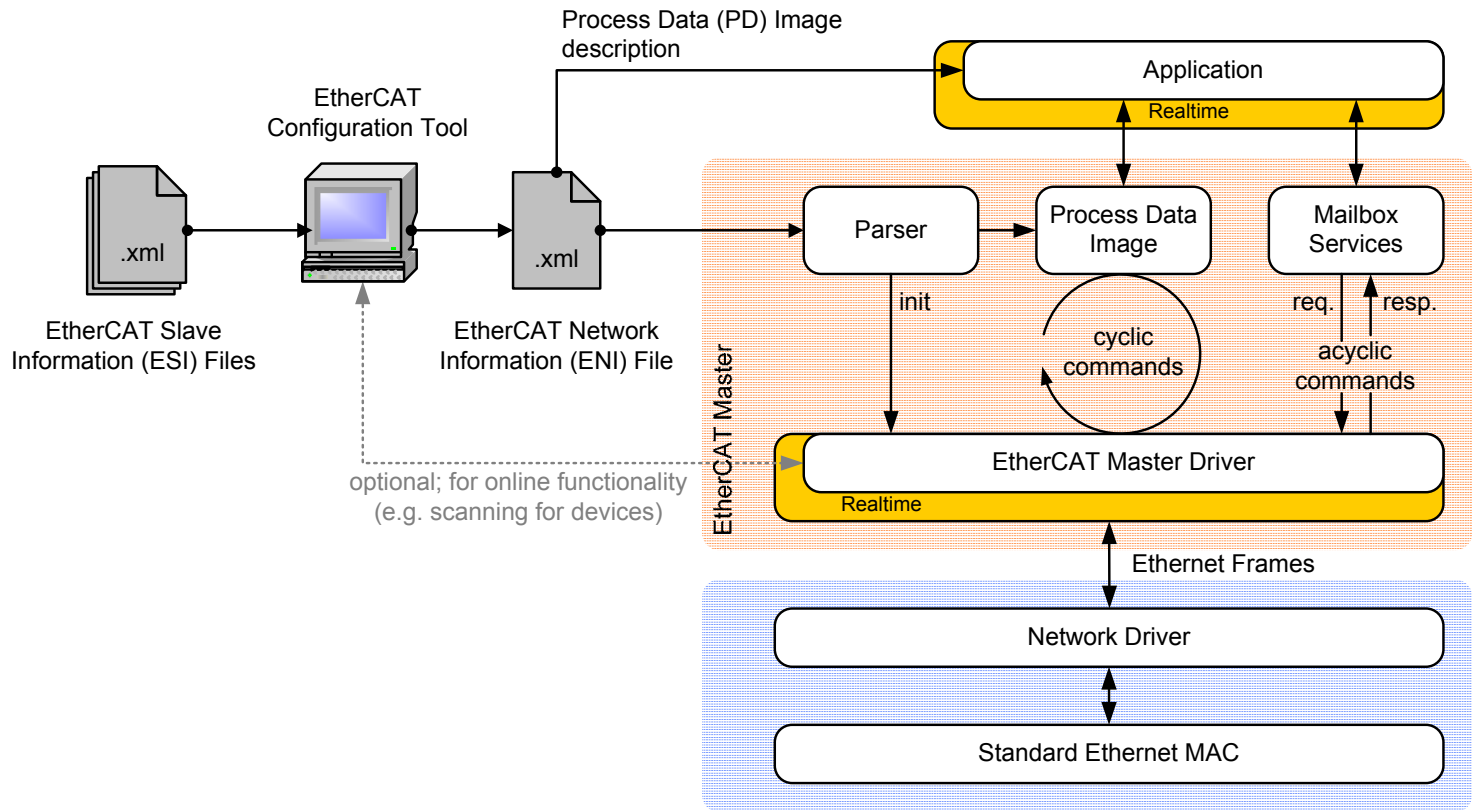
**EtherCAT :**

- 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

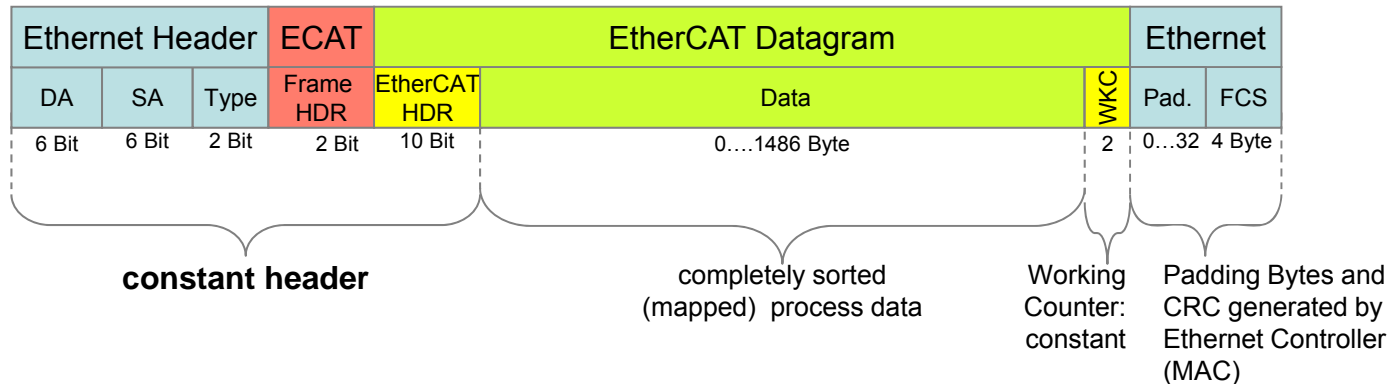
## EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- Synchrones ✓
- 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)



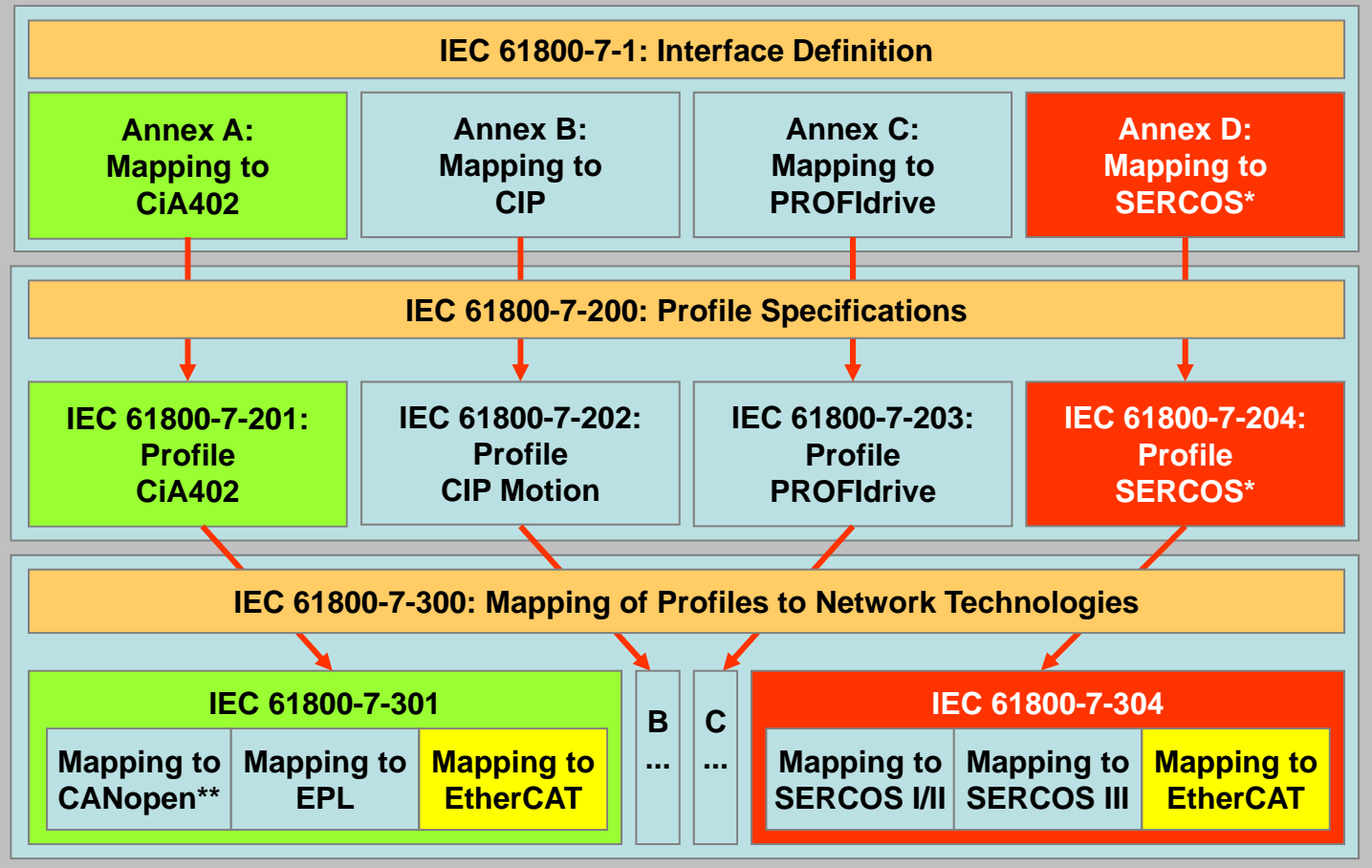
Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия



- 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 ✓
- Sychrone ✓
- 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

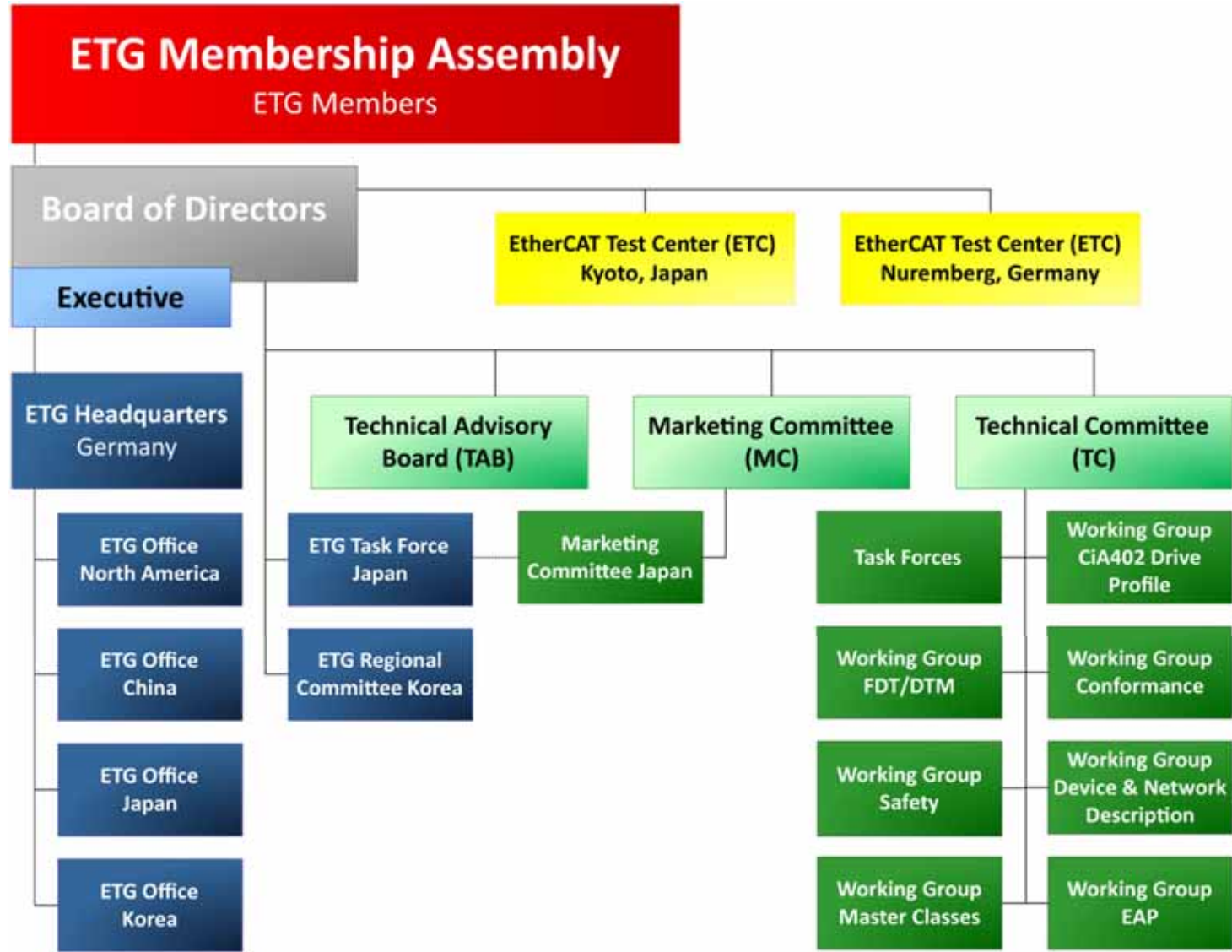
## EtherCAT :

- 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



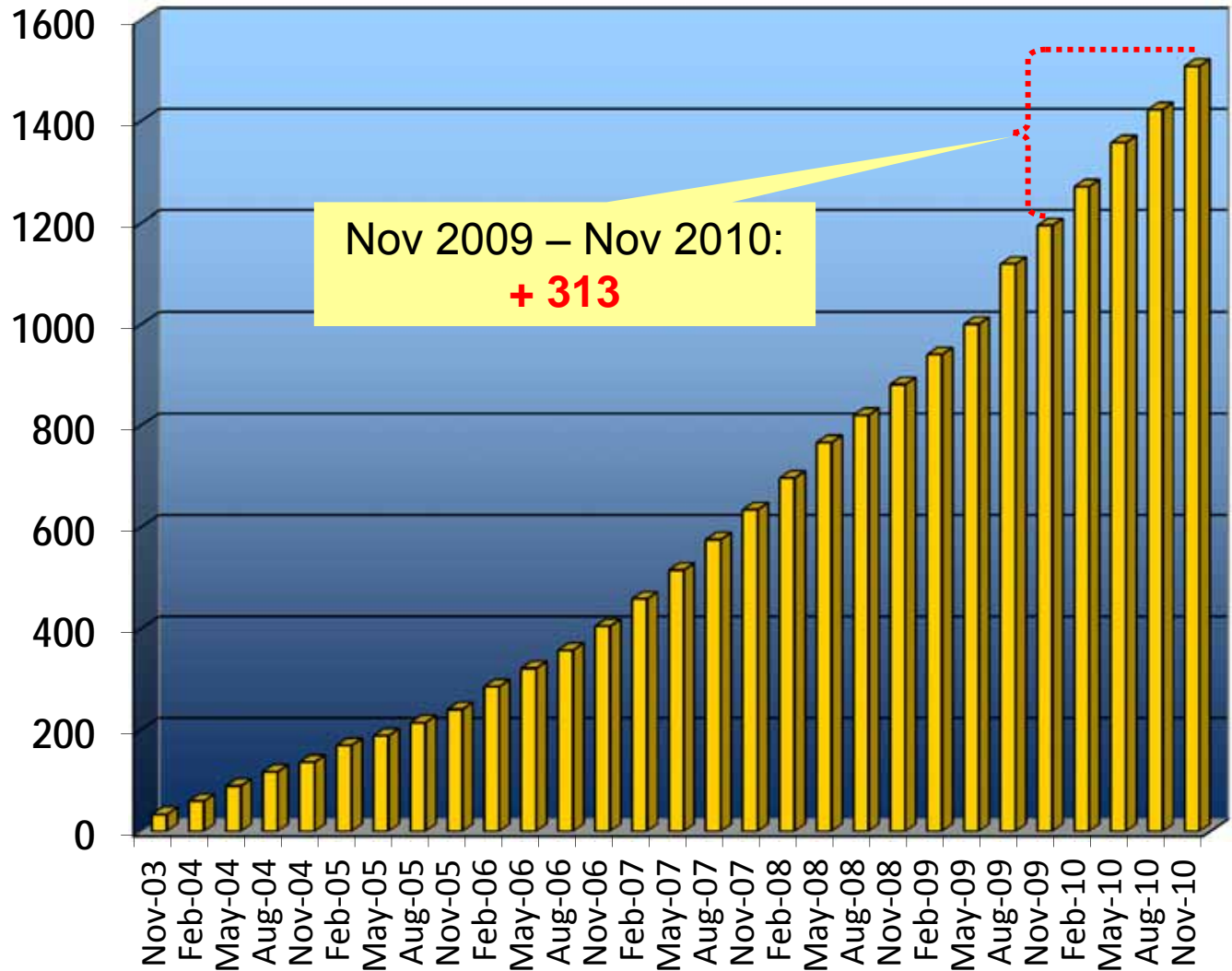
# La structure ETG

- 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



Nov 2009 – Nov 2010:  
**+ 313**

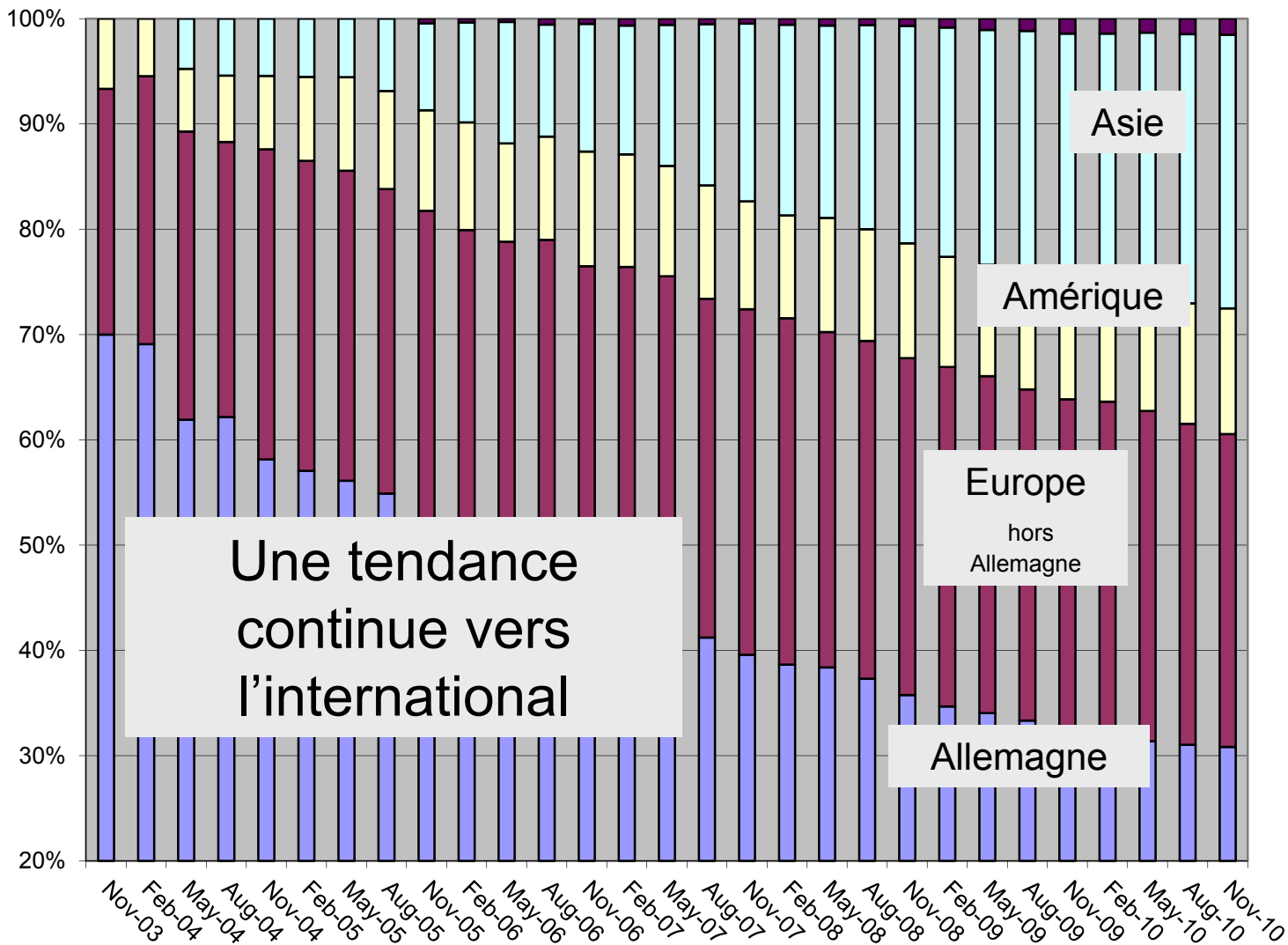
- EtherCAT :**
- Plus rapide ✓
  - Synchronique ✓
  - Un Ethernet industriel ✓
  - Une topologie libre ✓
  - Simple à configurer ✓
  - Économique ✓
  - Simple à implémenter ✓
  - A fait ses preuves ✓
  - Ouvert
  - Normalisé
  - Sûr
  - Redondant
  - Polyvalent



# ETG Membership Distribution

**EtherCAT :**

- Plus rapide ✓
  - Synchronique ✓
  - 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

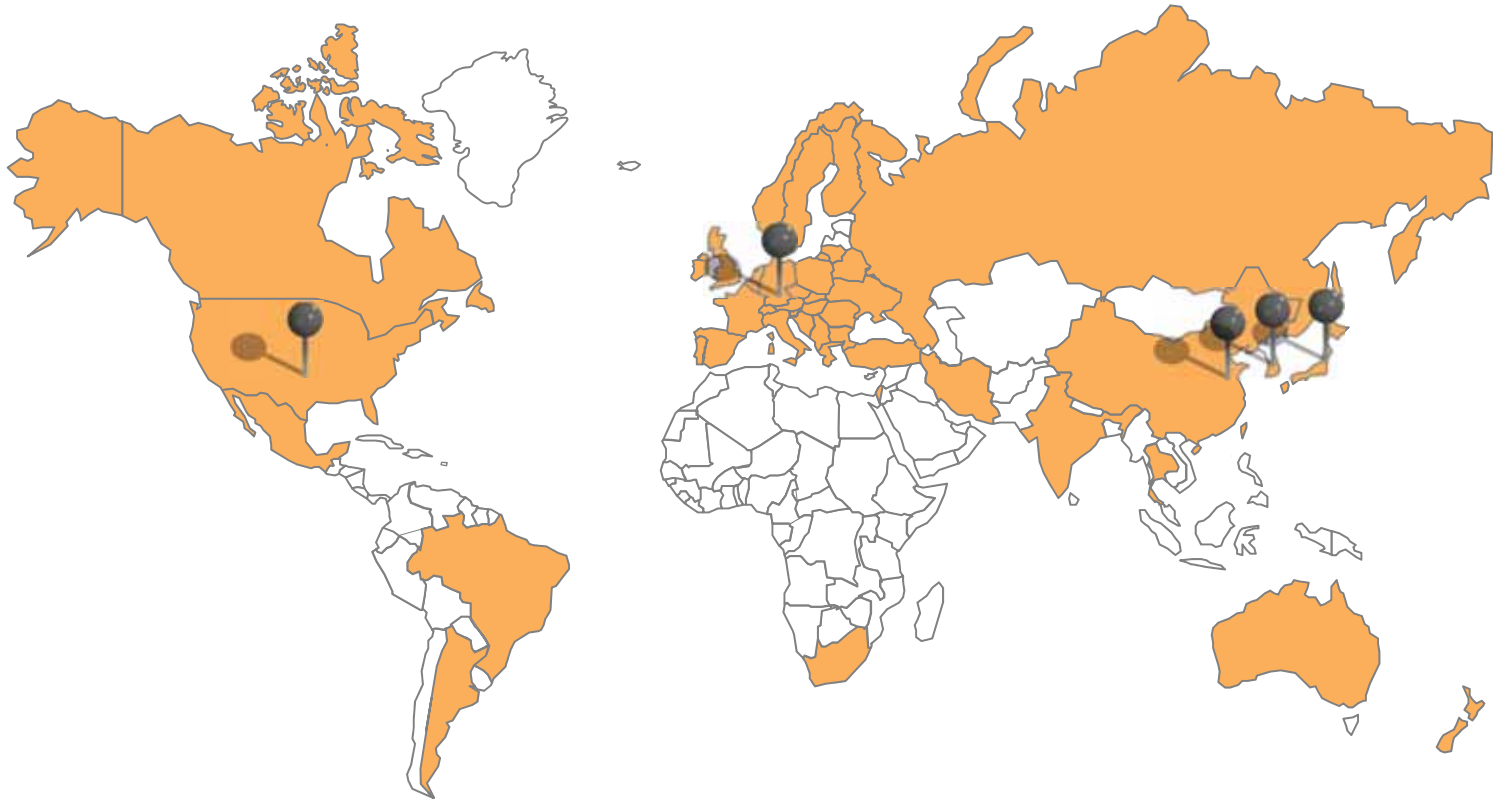
# Sur les 6 continents

## EtherCAT :

- Plus rapide ✓
- 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 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 ✓
- Synchrone ✓
- 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®

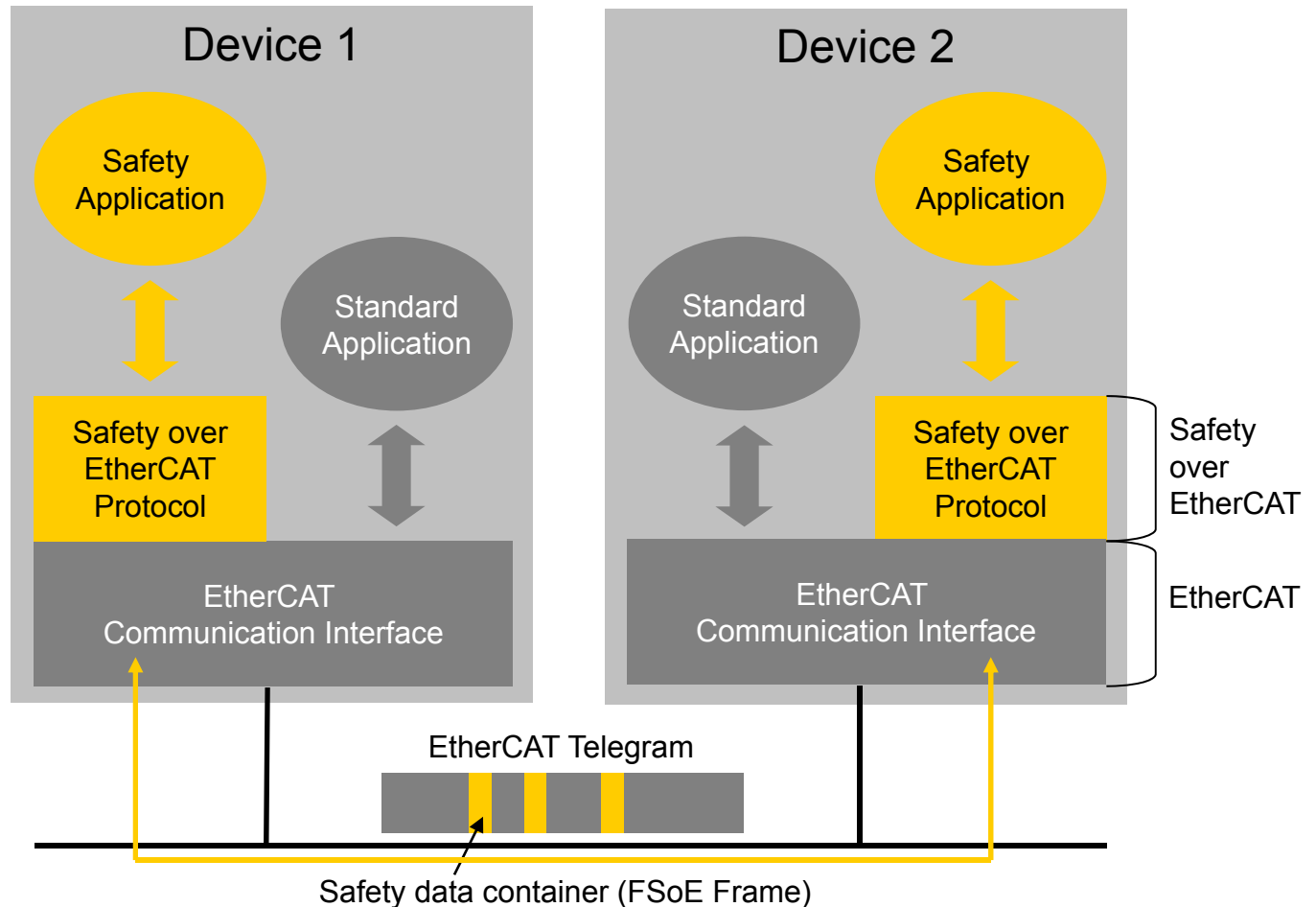


- Safety over EtherCAT (FSoE) définit la couche de communication permettant le transport des informations de sécurité entre les différents systèmes du réseau
- FSoE est une technologie ouverte au sein d'EtherCAT Technology Group (ETG).
- Le protocole est développé selon la norme IEC 61508
  - Il permet 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

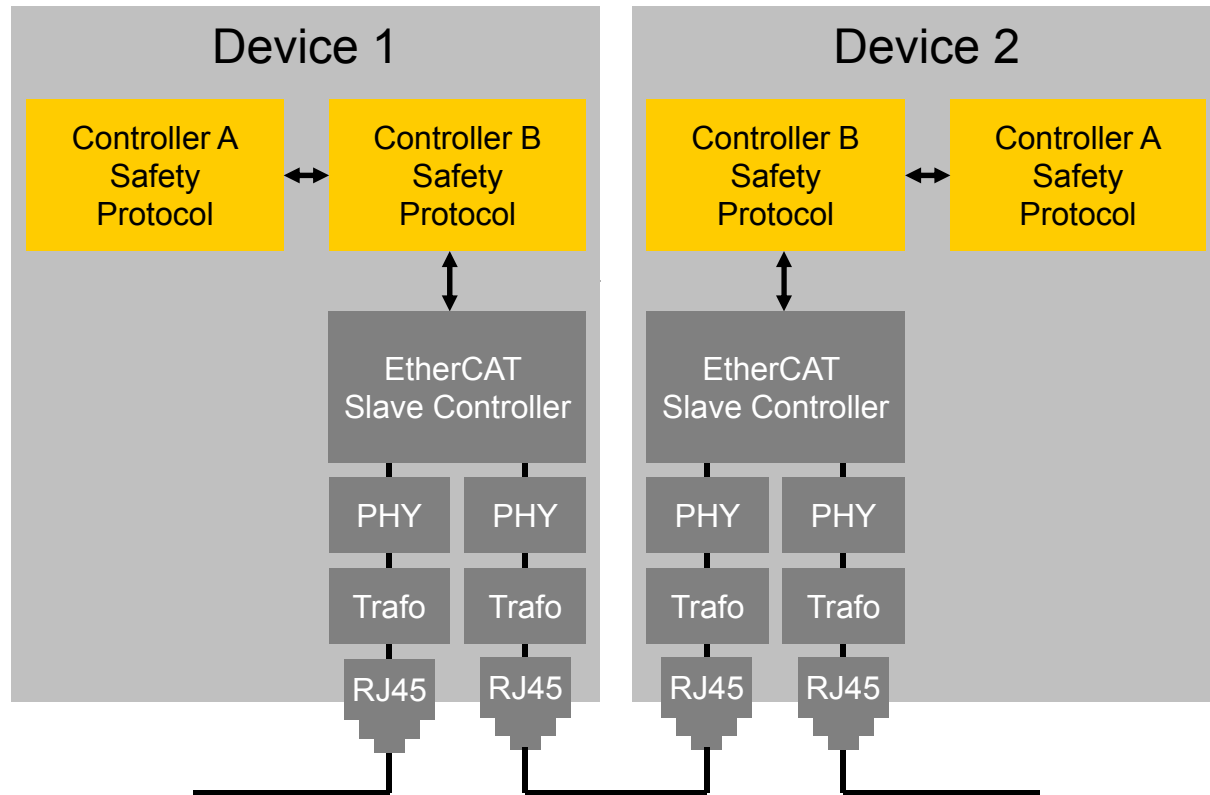




**EtherCAT :**

- 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

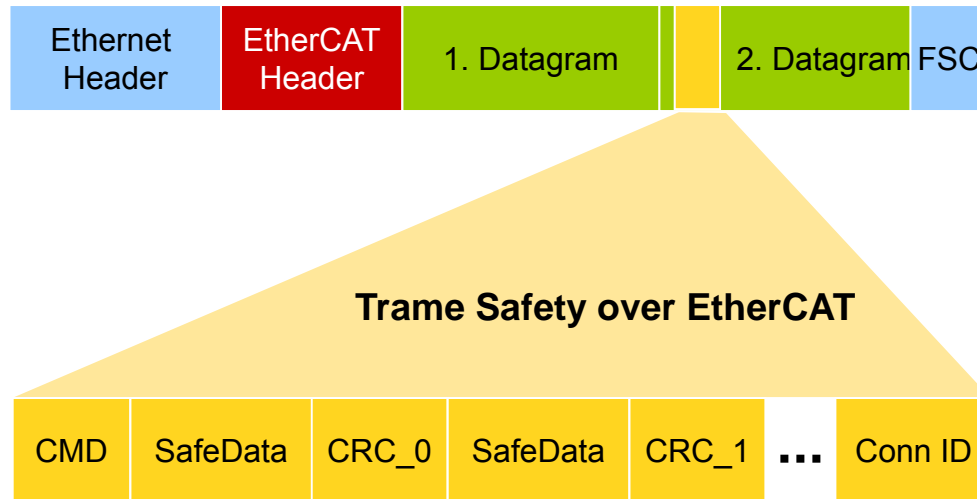
- EtherCAT transporte les informations de sécurité mais ne gère pas la sécurité



**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**

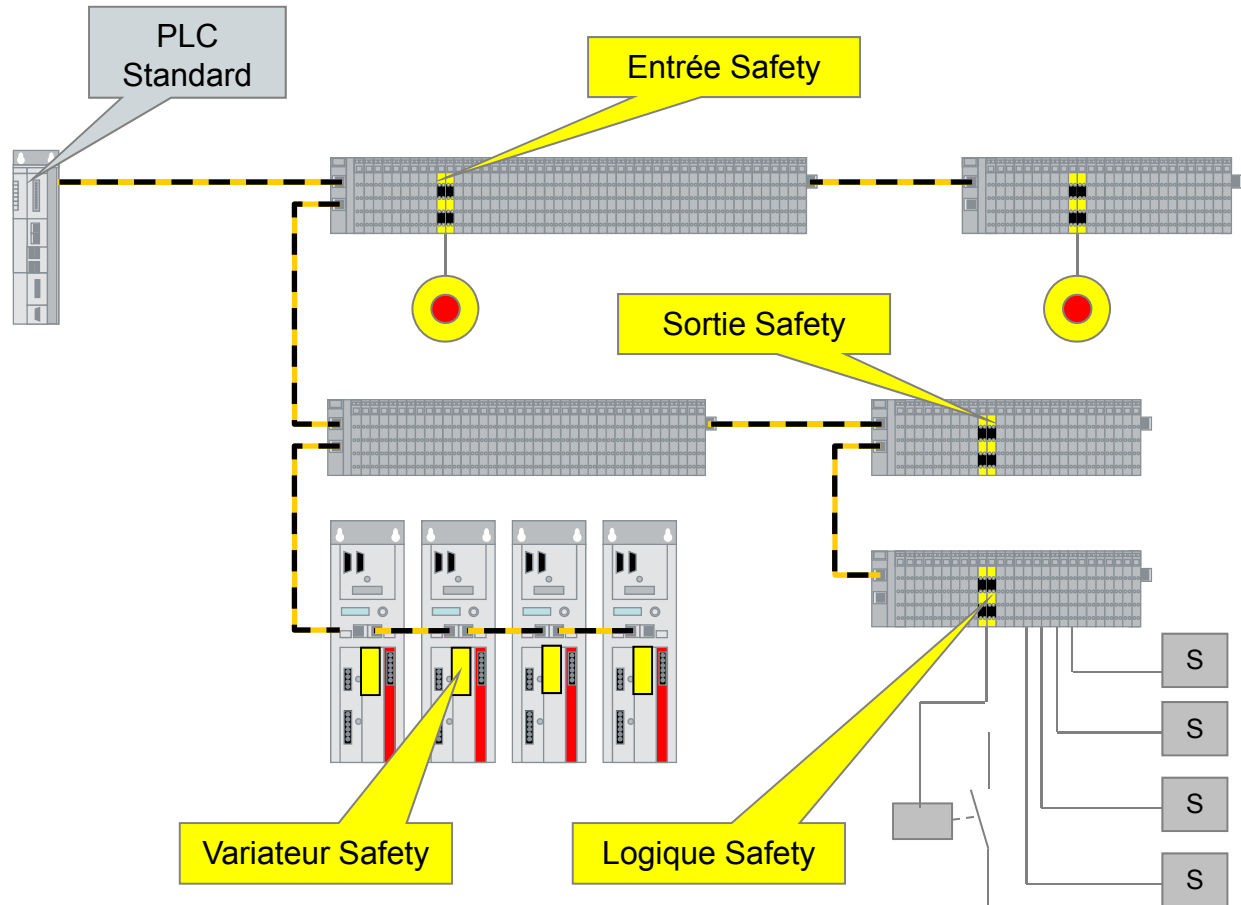
- La trame FSoE est un conteneur mappé au process image du système
- Une nouvelle trame est reconnu si au moins un bit a changé depuis la dernière trame
- On calcule 2 octets de CRC pour chaque paire d'octets de donnée de sécurité
- Plusieurs octets de donnée de sécurité peuvent être transmis

# 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 :

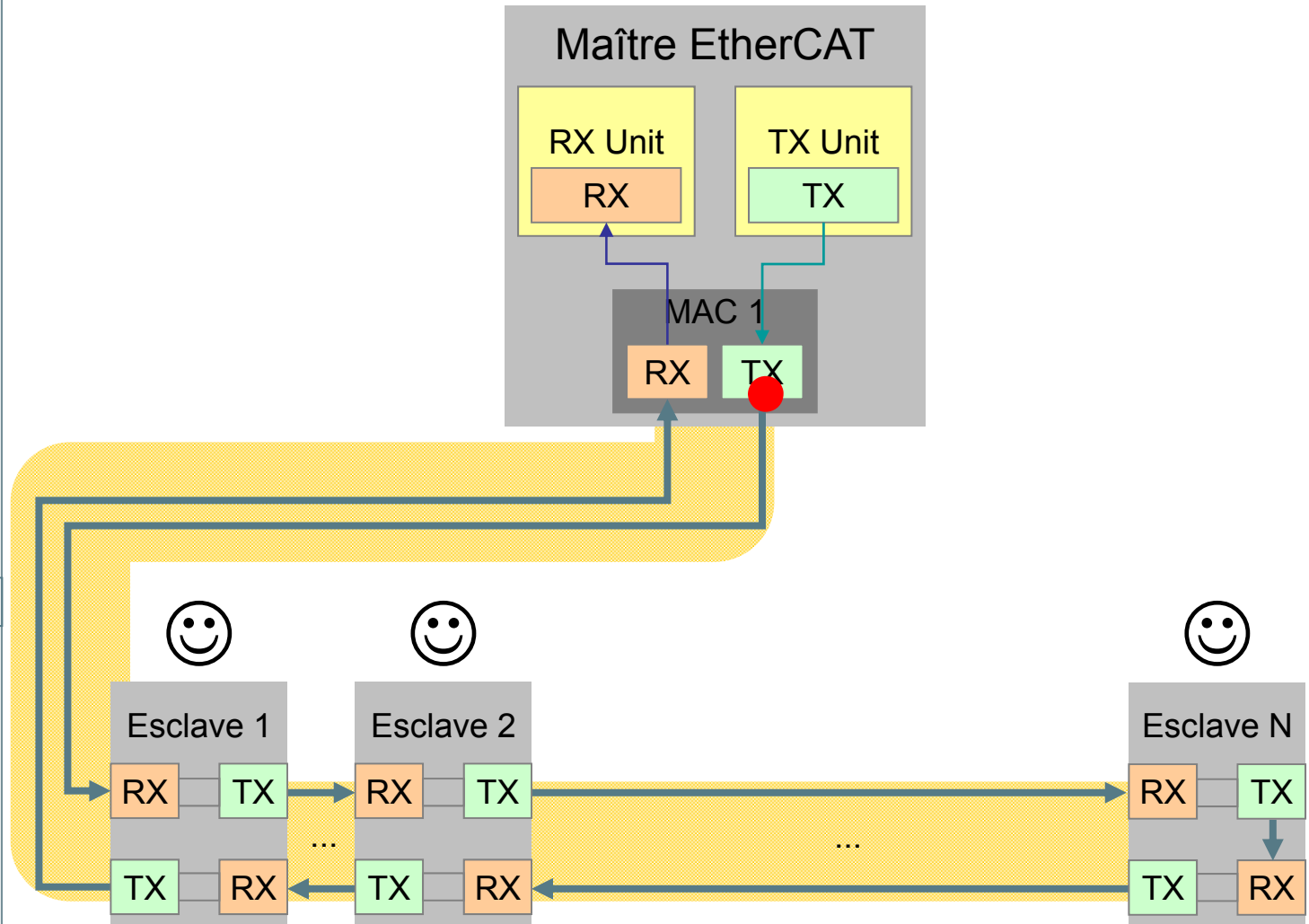
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr
- Redondant
- Polyvalent

- 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 :**

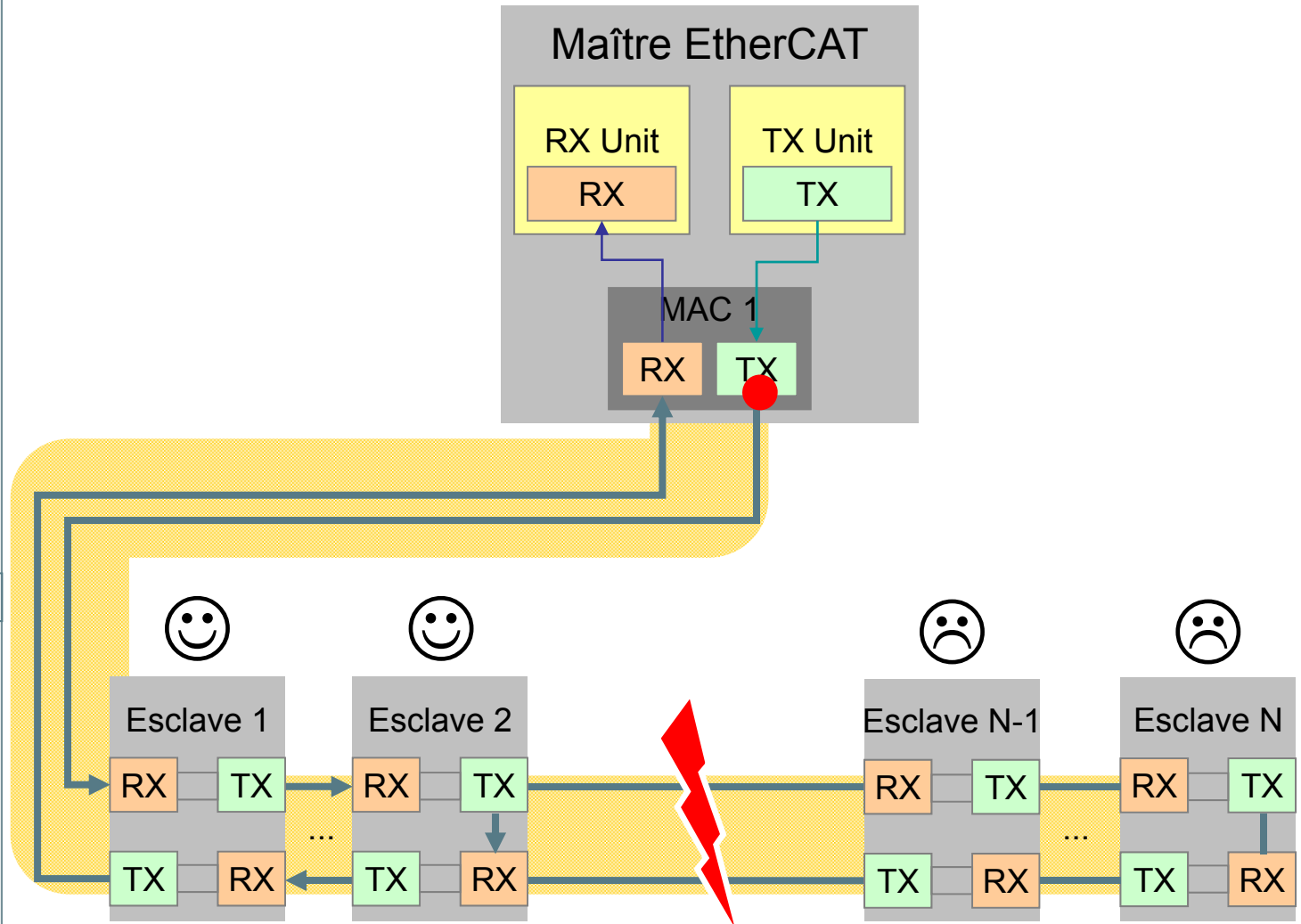
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



# Sans redondance : Coupure de câble

**EtherCAT :**

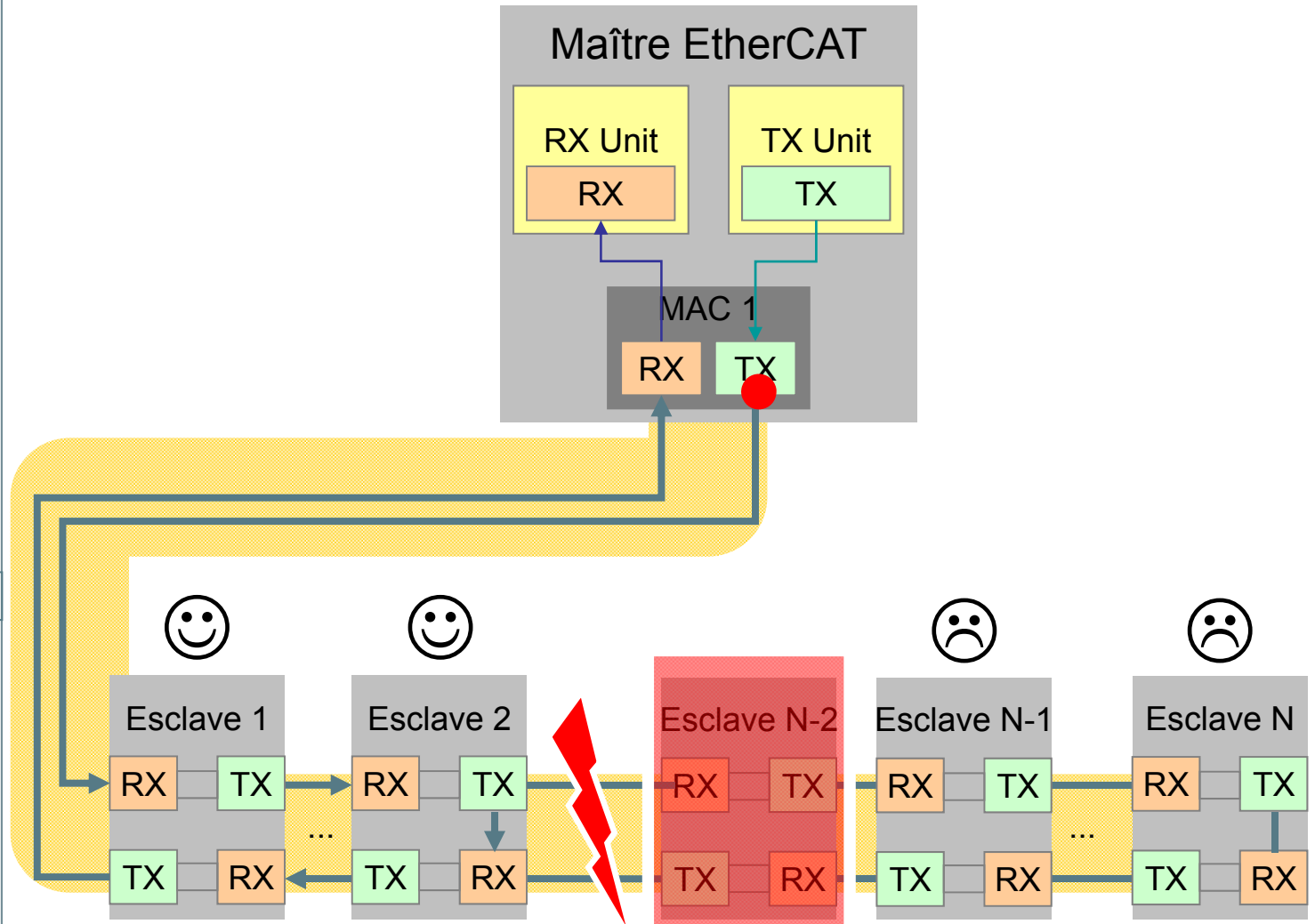
- Plus rapide ✓
  - Synchrone ✓
  - Un Ethernet industriel ✓
  - Une topologie libre ✓
  - Simple à configurer ✓
  - Économique ✓
  - Simple à implémenter ✓
  - A fait ses preuves ✓
  - Ouvert ✓
  - Normalisé ✓
  - Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



# Sans redondance : Esclave endommagé

**EtherCAT :**

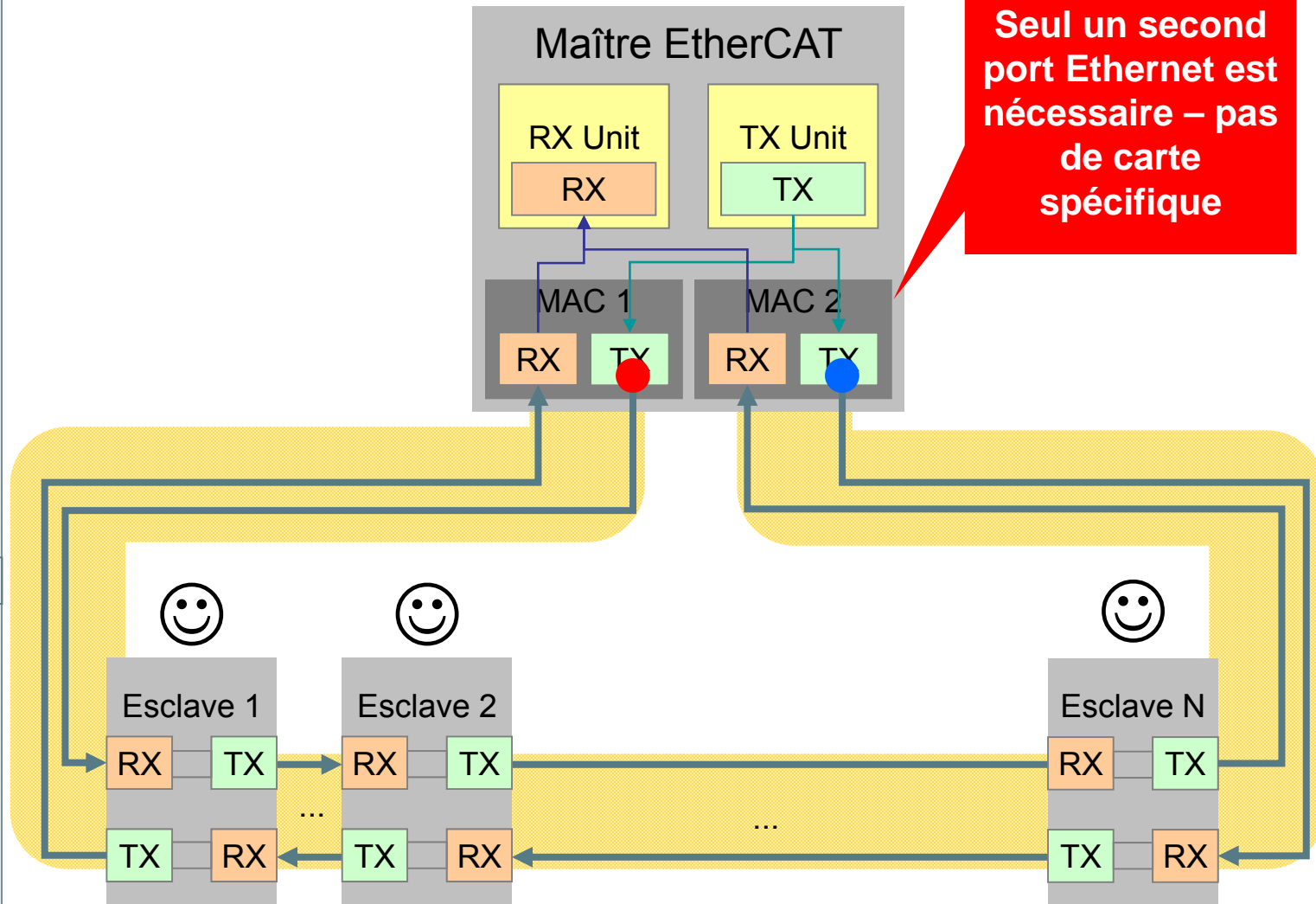
- Plus rapide ✓
  - Synchrone ✓
  - Un Ethernet industriel ✓
  - Une topologie libre ✓
  - Simple à configurer ✓
  - Économique ✓
  - Simple à implémenter ✓
  - A fait ses preuves ✓
  - Ouvert ✓
  - Normalisé ✓
  - Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



# 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

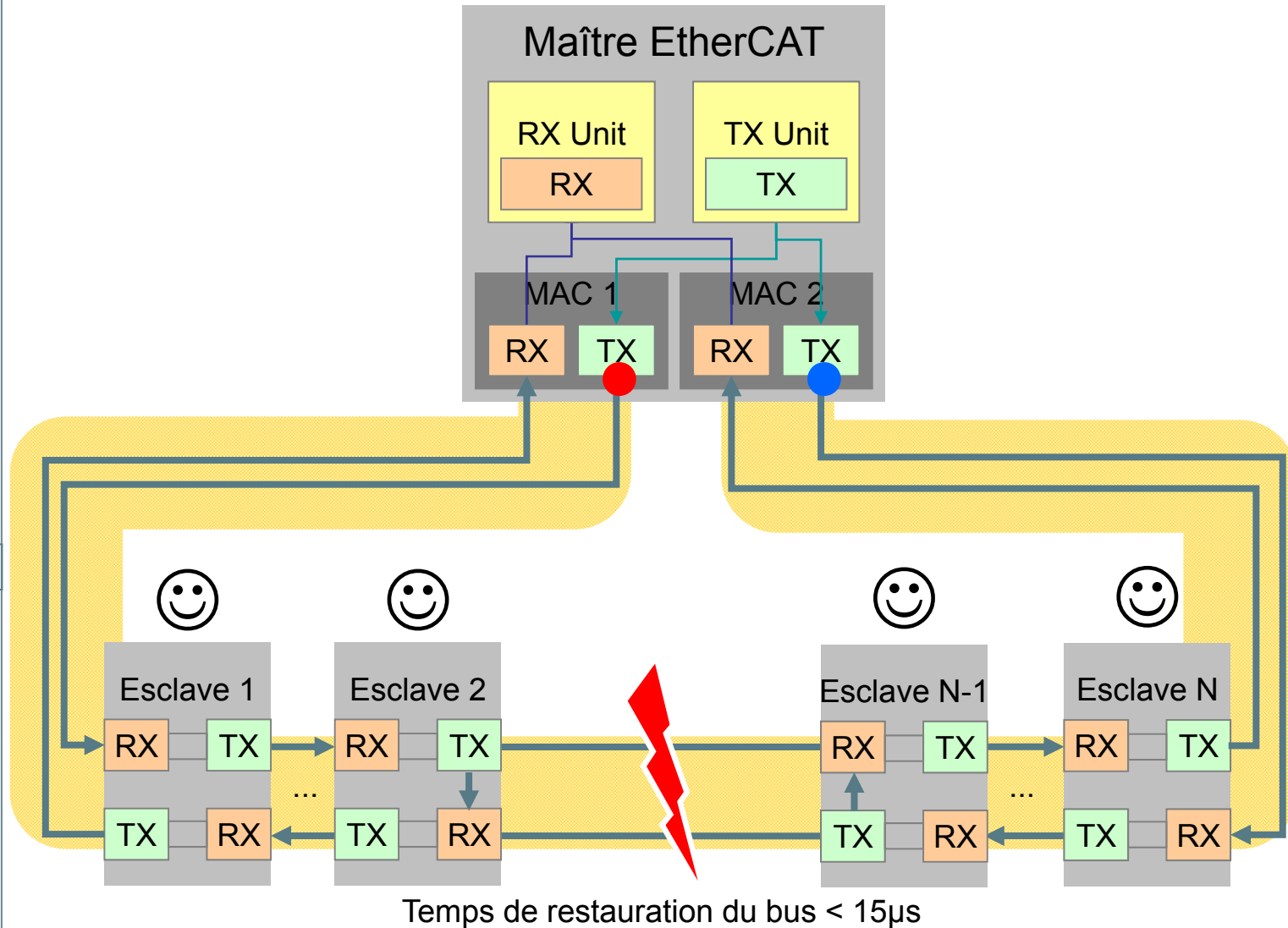




# Avec redondance : Coupure de câble

**EtherCAT :**

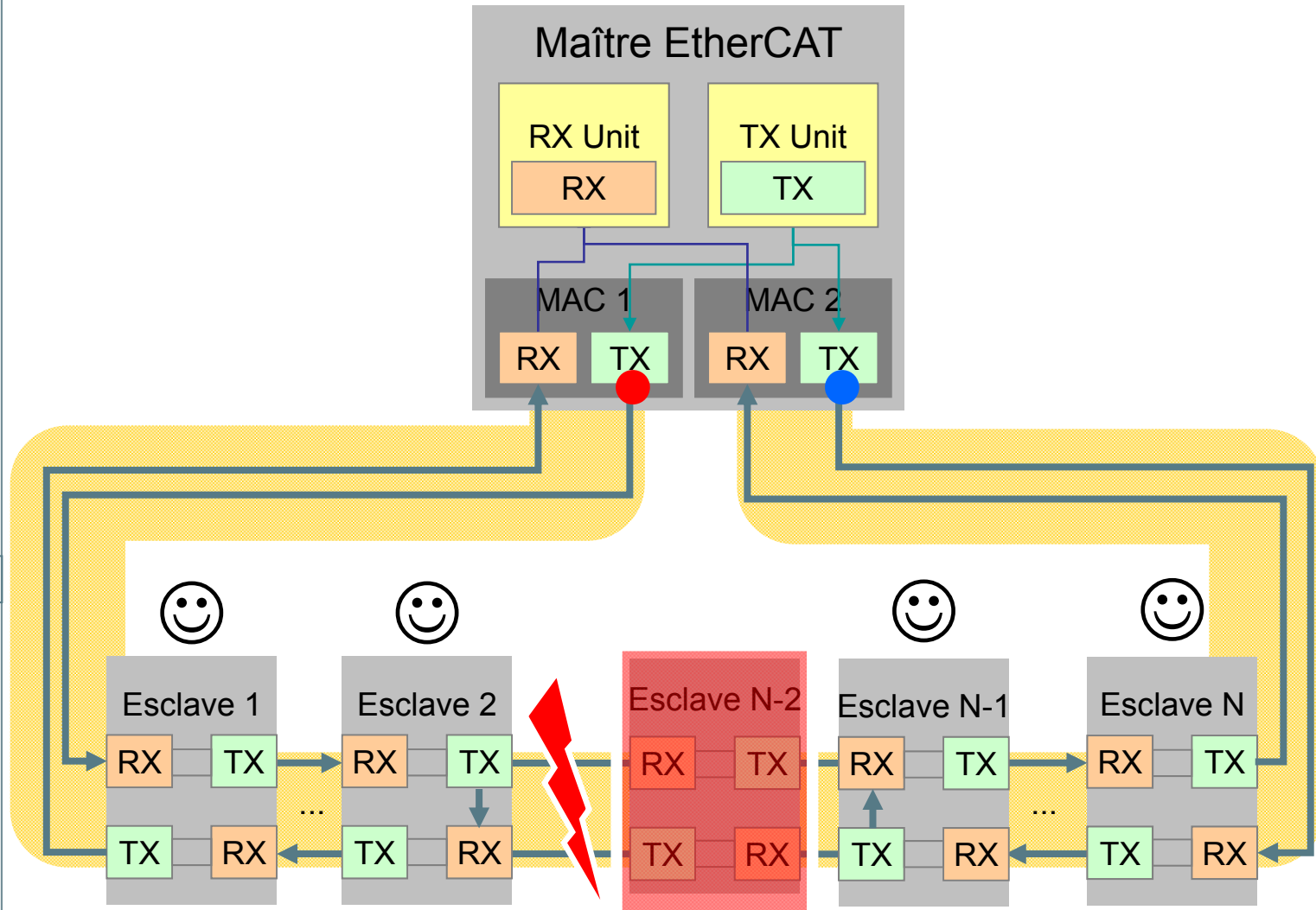
- Plus rapide ✓
- Synchrone ✓
- Un Ethernet industriel ✓
- Une topologie libre ✓
- Simple à configurer ✓
- Économique ✓
- Simple à implémenter ✓
- A fait ses preuves ✓
- Ouvert ✓
- Normalisé ✓
- Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



# Avec redondance : Esclave endommagé

**EtherCAT :**

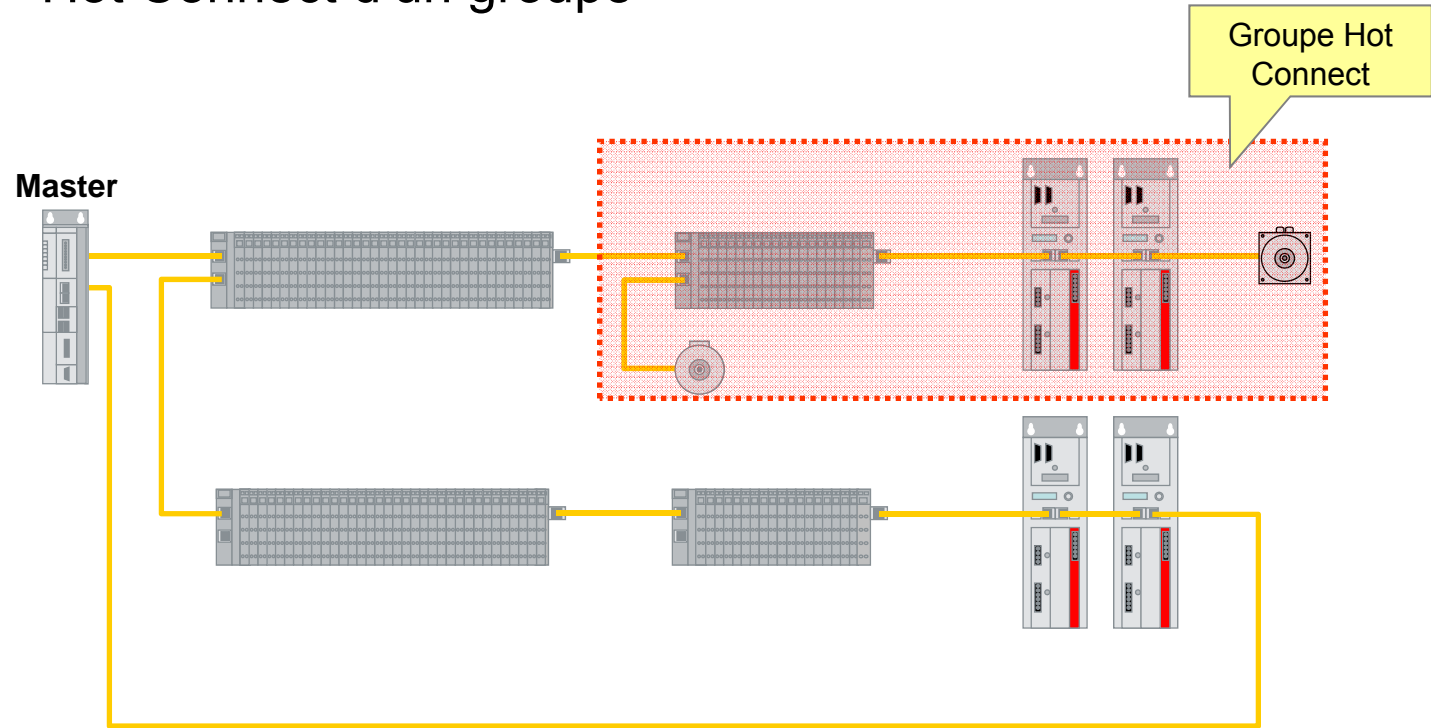
- Plus rapide ✓
  - Synchrone ✓
  - Un Ethernet industriel ✓
  - Une topologie libre ✓
  - Simple à configurer ✓
  - Économique ✓
  - Simple à implémenter ✓
  - A fait ses preuves ✓
  - Ouvert ✓
  - Normalisé ✓
  - Sûr ✓
- Redondant
- Polyvalent



**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



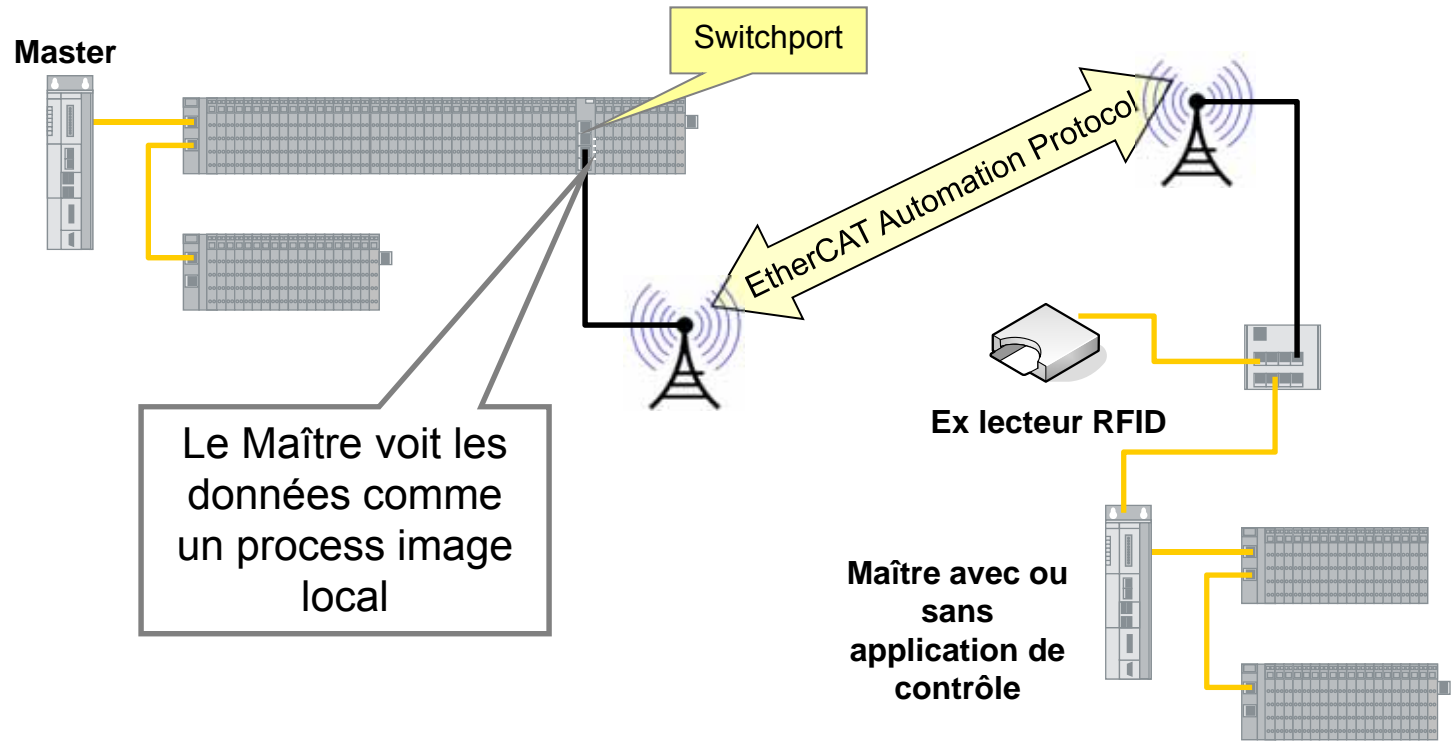


# EtherCAT sans fil

**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 ✓
- Sychrone ✓
- 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](http://www.ethercat.org)



**EtherCAT Technology Group  
ETG Headquarters**

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

[info@ethercat.org](mailto:info@ethercat.org)