

CC-Link IE pour passer au Gigabit Ethernet

CC-Link IE est né pour assurer un haut débit en atelier et un temps de cycle relativement court. Des caractéristiques déterministes temps réel qui pulvérisent littéralement Melsecnet.

D'une certaine façon, CC-Link IE indique une nouvelle direction pour le consortium CLPA. Ce dernier avait jusqu'à présent uniquement développé des réseaux au niveau capteur et périphérique. Avec la version

mances sur Ethernet, pour les applications de commande de mouvement et de bus de terrain. A suivre...

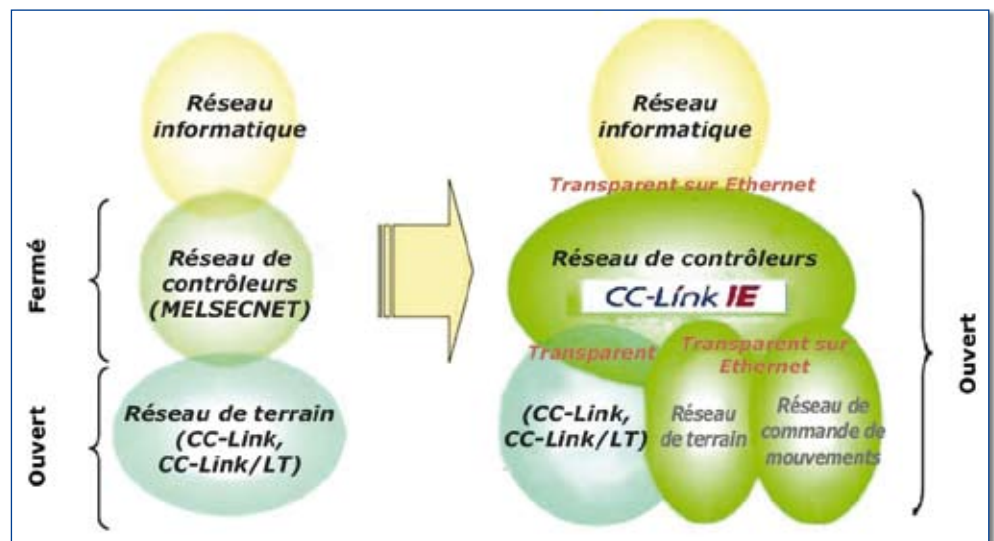
CC-Link IE constitue un réseau industriel Ethernet de contrô-

Les réseaux industriels ont connu une tendance à intégrer des consortiums regroupant plusieurs fournisseurs, et aussi à s'orienter vers l'utilisation de réseaux informatiques (en particulier Ethernet) pour technologie de base. Tel est le cas de CC-Link.

En 2007, le consortium CC-Link Partner Association (CLPA) a annoncé un nouveau réseau de commande baptisé CC-Link IE (IE signifiant « Industrial Ethernet »). Sur la base du bus de terrain CC-Link, ce réseau ouvert sur fibre optique Ethernet 1 Gigabit sera géré, lui aussi, par le consortium.

Rappelons qu'en 2000, Mitsubishi publiait les premières spécifications CC-Link (mise à jour par la version 2 des spécifications en novembre 2002). Toujours en 2000, il s'en est suivi la création du consortium CLPA, avec Mitsubishi Electric et 5 autres sociétés fondatrices.

Depuis, le nombre de membres CLPA et de nœuds CC-Link n'a cessé de croître. Aujourd'hui, le consortium annonce 4,5 millions de nœuds installés et homologués, sans oublier un



La vision « CC-Link » selon le consortium CLPA : le passage d'un réseau « fermé » vers un réseau « ouvert ».

catalogue de plus de 850 produits compatibles CC-Link issus de plusieurs centaines de fabricants.

PREMIER PAS « ETHERNET » POUR CC-LINK

Si CC-Link IE s'affiche déjà comme le nouveau réseau de commande pour la gamme Mitsubishi iQ Automation et pour les produits e-F@ctory Enterprise, tous les membres du consortium CLPA disposent de cette même technologie et peuvent désormais profiter des avantages de ce réseau.

Ethernet Industriel, l'organisation a publié ses projets d'extension pour accueillir tous les types de réseaux industriels. Par ailleurs, le consortium CLPA compte développer d'autres réseaux hautes perfor-

leurs qui communique de façon transparente avec l'atelier. La première étape est la mise à disposition de ce réseau « intermédiaire », Mitsubishi ayant transféré ses droits sur ce réseau au consortium CLPA. Ce

DANS LA FAMILLE CC-LINK...

CC-Link/LT (lancé en avril 2002) : réseau industriel de terrain qui intègre les automatismes. L'appellation LT (comme « light ») utilise moins d'entrées/sorties modulaires.

CC-Link Safety (lancement du concept en novembre 2003 et spécifications en novembre 2006) : réseau pour les applications de sécurité qui exigent la conformité aux normes IEC61508 SIL3 et ISO13849-1 Catégorie 4.

dernier gère le réseau et homologue les produits compatibles, tout comme cela s'effectue pour CC-Link.

Les produits homologués par le CLPA peuvent maintenant interagir avec le niveau contrôleurs et le niveau capteurs/périphériques.

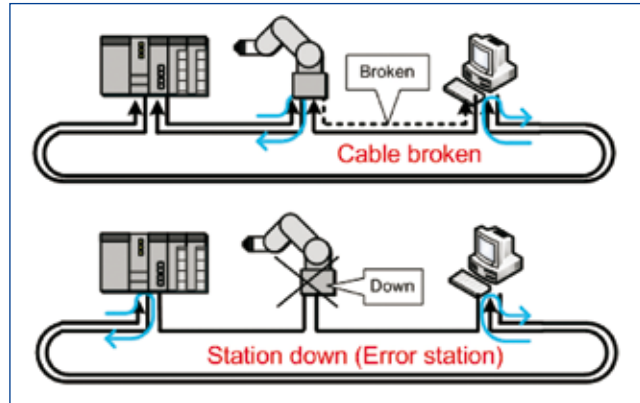
SOULEVONS LE CAPOT...

CC-Link IE utilise une couche physique Ethernet 1 Gigabits sur fibre optique conforme à la norme IEEE 802.3z, plus connue sous le terme 1000Base-SX. Il s'agit plus précisément d'une norme Gigabit Ethernet pour fibre optique multimode. Un atout, sachant que les problématiques de compatibilité électromagnétique (CEM) dans les sites de fabrication créent de nombreuses perturbations de communication au niveau des câbles réseau. En réalisant un découplage galvanique, la fibre optique réduit considérablement les pannes de communications dues à ces parasites.

Sur le réseau est employé un connecteur standard IEC 61754-20 LC. L'utilisation de la couche Ethernet 1 Gigabits au niveau contrôleur ne connaît pas de précédent. Si de nombreux réseaux Ethernet utilisent maintenant ce niveau de transfert sur leur réseau fédérateur, CC-Link IE offre pour sa part le Gigabit sur un réseau industriel d'atelier.

CA TOURNE EN BOUCLE !

Au-dessus de cette couche physique normalisée IEEE, CC-Link IE crée une couche de liaison des données par passage de jeton, qui prend en charge la topologie en boucle. Cette boucle peut comporter des sup-



CC-Link IE réachemine automatiquement le trafic réseau autour des ruptures. Il anticipe la rupture du média grâce à une boucle réseau redondante, une mémoire partagée, et la possibilité de créer automatiquement et dynamiquement des sous-maîtres flottants dans chaque segment en cas d'échec des communications.

ports redondants qui garantissent la disponibilité et peuvent accueillir jusqu'à 120 postes. CC-Link IE met en œuvre un service de communications cycliques en temps réel basé sur une mémoire réseau partagée. Ce type de service est analogue aux services de l'ancien réseau Melsecnet (le réseau propriétaire de Mitsubishi Electric pour les automates Melsec) avec cependant de meilleures performances. A commencer par l'ouverture : à la différence de Melsecnet, tout fournisseur membre du consortium CLPA peut utiliser dans CC-Link IE

14 FOIS PLUS RAPIDE QUE MELSECNET/H

Pour illustrer l'évolution des performances liée à CC-Link IE, imaginons 32 postes connectés sur le réseau. Chacun d'entre eux se voyant affecter 2 000 points. Dans ce contexte, CC-Link IE réalise un cycle de communication en 5 ms ! Soit en un temps 14 fois plus court que sur le réseau Melsecnet/H. De plus, CC-Link IE fonctionne avec une mémoire réseau partagée de 256 ko (pour les données cycliques).

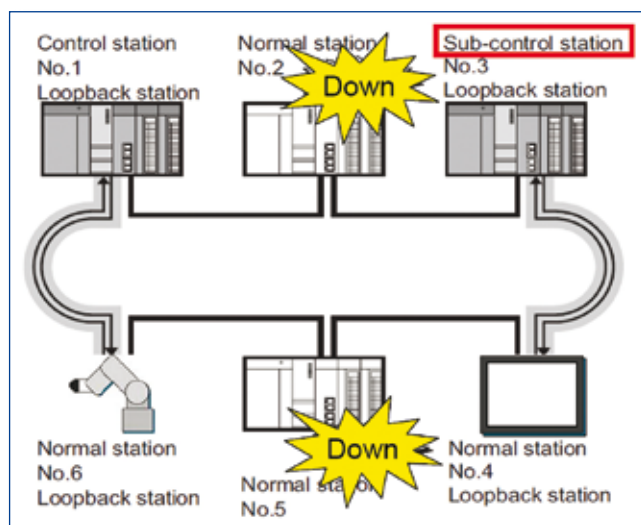
ce service de communication comme partie intégrante du réseau.

CC-Link IE exploite les possibilités de la topologie en boucle pour traiter les erreurs dues à des ruptures de câbles ou à

des pannes des postes. Avec un double câble, une fonction de bouclage intégrée maintient les communications dans le réseau CC-Link IE lorsqu'une rupture du média se produit. Le protocole de communications cycliques identifie le segment rompu, d'où une réparation rapide. Cela permet de conserver les communications en temps réel pour des pannes isolées.

La redondance intrinsèque au réseau est réalisée sans équipement supplémentaire. Si un poste de commande est dé-

fectueux, un autre poste prend automatiquement le contrôle du réseau et maintient les communications. De plus, si deux postes tombent en panne simultanément, le réseau se scinde et un poste prend le contrôle de chaque segment.



Si de multiples pannes ou ruptures apparaissent et que le réseau est séparé en segments multiples, une des stations prend le rôle de sous-station (maître flottant) afin d'assurer la continuité de la communication. Cette fonction minimise l'influence des perturbations sur la ligne de production.

MÉMOIRE RÉSEAU PARTAGÉE

Le rôle d'un réseau de contrôleurs est d'échanger des données entre eux dans un temps de cycle déterminé. Pour y parvenir, un réseau de contrôleurs doit offrir des communications N:N en temps réel. La mise en œuvre de ce mécanisme peut être très complexe lorsque chaque contrôleur doit déterminer quels sont les contrôleurs source et ceux qui utilisent les données. La gestion de cette configuration de communication à l'aide d'un protocole 1:1 s'avère donc difficile. Pour résoudre ces problèmes, CC-

MAINTENANCE « STANDARD »

Bien que des connaissances informatiques ne soient pas indispensables pour configurer CC-Link IE, ce réseau peut recourir aux dernières technologies Ethernet disponibles. A ce propos, il est possible d'utiliser des câbles et des analyseurs de réseau Ethernet du commerce.

Link IE utilise une architecture à mémoire réseau partagée qui permet à chaque contrôleur de savoir « *ce qui se passe dans le réseau* ».

Les communications cycliques CC-Link IE (en temps réel) constituent un service transparent pour les applications automatisées. Il est possible de concevoir des applications sans se préoccuper des communications que le réseau

gère indépendamment. Car les applications ne savent pas (ou n'ont pas besoin de savoir) quelles sont les données qui proviennent du réseau, d'où elles proviennent ou quelle est leur destination. Ces questions sont gérées par le service de communications cycliques.

Du fait que les communications cycliques constituent un service intégré au réseau, il est uniquement nécessaire de dé-

finir quelques paramètres pour lancer les communications en temps réel. De même, grâce à l'adoption d'un protocole à jeton, chaque contrôleur passe le jeton et transmet des données de même longueur.

PRIORITÉ AU TEMPS RÉEL

Autre notion importante du réseau CC-Link IE : la priorité intrinsèque des communications en temps réel par rapport aux communications occasionnelles. Ainsi, toute pointe de débit des communications occasionnelles n'a aucune influence sur les communications en temps réel qui ont lieu avec un faible délai d'attente constant. La qualité de service des com-

munications occasionnelles ne varie que si la charge est supérieure à la capacité du réseau. Mais n'oubliez pas que cette capacité atteint tout de même 1 Go par seconde !

Pour le consortium, il s'agit d'une différence importante entre CC-Link IE et d'autres protocoles sur Ethernet qui parfois nécessitent des temps de transmission plus longs lorsque la taille du réseau augmente.

Du point de vue de la configuration du bus, pour CC-Link IE, les modifications du système (par exemple, ajout et suppression de machines) sont simplifiées, les applications ne connaissant pas les connexions dans le réseau.

Propriété du réseau	Solution CC-Link-IE
Support	1000BASE-SX (IEEE 802.3z) - Fibre optique multimode
Vitesse de transmission	1 Go/s
Distance maximale entre postes	550 m
Distance totale (en utilisant une fibre optique multimode)	66 km maxi.
Connecteur	IEC 61754-20 LC
Prévention des collisions	Passage de jeton
Topologie réseau standard	Boucle
Topologie haute fiabilité	Double boucle
Communications temps réel	Mémoire partagée sur le réseau (256 ko)
Fonction secondaire de communication	Communications occasionnelles (n'ayant pas lieu en temps réel)
Nombre maximal de postes par boucle	120
Robustesse physique	Fibre optique multimode, supports redondants.
Fiabilité	Immunité aux interférences électromagnétiques. Service ininterrompu en cas de câbles ou de postes défectueux. Identification automatique des segments défectueux.
Latence réduite	Communications en temps réel avec qualité de service (QoS) garantie. Faible latence intrinsèquement garantie. Pas d'influence des services intermittents.
Facilité d'utilisation	Topologie en guirlande (daisy chain). Communications réseau transparentes pour les applications. Identification automatique des emplacements en panne sur le réseau. Possibilité d'encapsulation d'autres protocoles.
Évolutivité	550 mètres par segment ; Vitesse de transmission 1 Go/s ; Chaque réseau supporte plus de 100 postes ; Possibilité de réunion des réseaux pour ouvrir une usine complète.

Les principales caractéristiques de CC-Link IE

UNE PORTE D'ENTRÉE POUR D'AUTRES PROTOCOLES

Le service de communications occasionnelles est également ouvert et reste à disposition des autres applications. Ces communications remplissent deux fonctions dans CC-Link IE. Elles sont utilisées :

- pour les communications intermittentes (par exemple télécharger une application par un outil dédié) ;
- pour d'autres protocoles de façon à ce que le réseau puisse fonctionner avec plusieurs d'entre eux.

Le consortium CLPA a annoncé l'implémentation future de TCP/IP comme premier protocole supplémentaire à utiliser le service de communications occasionnelles.

Avec CC-Link IE, chaque poste peut non seulement lire/écrire de façon transparente dans la mémoire des périphériques de tous les autres postes du réseau, mais il peut aussi com-

muniquer avec des réseaux CC-Link existants. Ainsi, il est possible d'utiliser des configurations existantes tout en pouvant se connecter à de futurs réseaux CLPA. L'utilisateur effectue la programmation et la maintenance comme si tous les postes étaient connectés dans un même réseau indépendamment de sa configuration physique.

CC-Link IE ne nécessite pas d'infrastructure Ethernet externe. Dans un réseau de contrôleurs, ce type d'infrastructure n'est jamais strictement « externe » car il doit effectuer des fonctions critiques. Un jeu de paramètres définit les conditions de l'application.

QUELLE OUVERTURE ?

Le consortium CLPA a en charge le contrôle, la gestion et le développement de CC-Link IE. Il commercialise et certifie la conformité. En revanche, CC-Link IE est équivalent à n'importe quelle autre technologie de réseau industriel au sens de l'ouverture.

LE CONSORTIUM

Née au Japon en novembre 2000, la CC-Link partner association (CLPA) compte six industriels à son bureau (Idec, Digital, Mitsubishi Electric, Nec et Woodhead), sous la houlette du chairman, Takashi Sekigushi, professeur émérite à l'Université de Yokohama.

Plus largement, l'association compte aujourd'hui 939 membres, donc 403 au Japon.

Autour du siège japonais, l'association dispose aujourd'hui de 6 bureaux régionaux (Etats-Unis, Chine, Corée, Taiwan, Singapour). Le bureau européen se trouve en Grande-Bretagne.

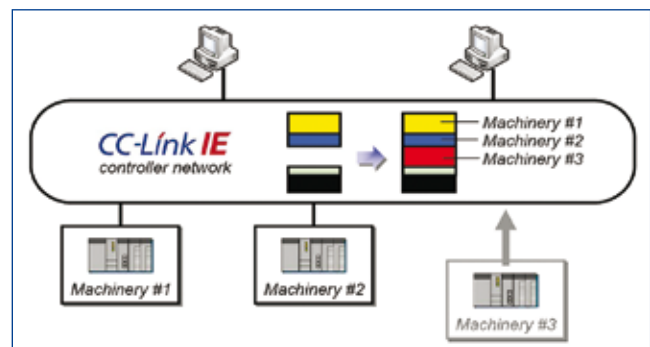
Le consortium se penche sur les principaux secteurs d'application suivants : industrie automobile, industrie des semi-conducteurs, automatismes du bâtiment, impression et emballage, traitement de l'eau, industries agro-alimentaires...

En outre, les services fondamentaux de ce réseau (communications en temps réel et occasionnelles) sont à disposition de tout développeur de produits CC-Link IE.

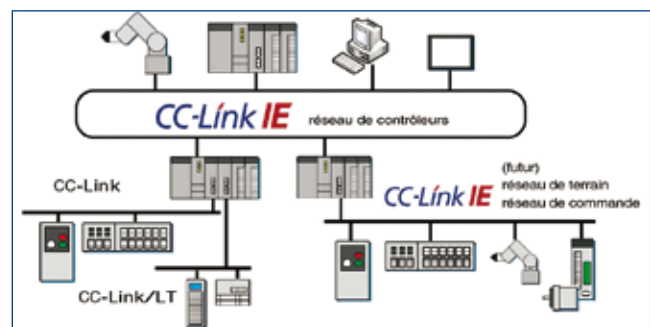
Le consortium a annoncé une stratégie similaire pour les futurs réseaux de terrain et de commande de mouvements. Comme ces réseaux adoptent des technologies plus récentes, le consortium prévoit d'étendre ses réseaux Ethernet du niveau contrôleur (comme il l'a fait pour CC-Link IE) au réseau de capteurs/périphériques et dans le domaine des réseaux de commande de mouvements.

VERS LE « CLÉ EN MAIN »

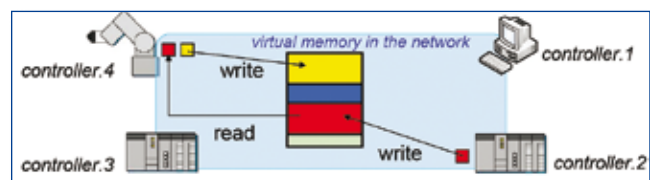
Le groupe CLPA devrait ainsi proposer de plus en plus des solutions techniques « clés en mains » englobant tous les besoins d'automatisation des fabricants : réseaux de commande, bus de terrain, réseaux de capteurs et commande de mouvements. Même si le groupement CLPA s'est jusqu'à présent concentré sur le bus de terrain CC-Link, cela ne sera plus le cas à l'avenir. En témoigne l'orientation adoptée avec CC-Link IE. Dans cette voie, le consortium CLPA est décidé à répondre à tous les besoins d'automatisation industrielle.



Le réseau est conçu pour que l'ajout d'un nouvel ensemble (ici n° 3), soit facilité.



Des tables de routage intégrées à chaque périphérique permettent aux utilisateurs de créer leur réseau Ethernet Industriel. Cela signifie également que l'encapsulation de protocoles de CC-Link IE dans CC-Link est rendue possible.



Chaque contrôleur est capable de savoir ce qui se passe sur le réseau.