



INTERBUS

INTERBUS BASICS



INTERBUS





INTERBUS

Le bus de terrain INTERBUS est désormais un standard reconnu dans tous les domaines et dans toutes les applications de l'industrie, et le nombre d'appareils reliés par INTERBUS ne cesse d'augmenter. INTERBUS fait l'objet d'une norme internationale et a ainsi pu s'établir comme un standard mondial. Une question fréquemment posée est celle des principes de base du système INTERBUS et des appareils compatibles.

La présente brochure est une introduction au système INTERBUS. Elle explique son fonctionnement et détaille les composants mis en œuvre. Les coupleurs disponibles pour les différents produits vous sont également présentés. Si vous êtes constructeur, ou simplement utilisateur intéressé par la technique, ce document décrit pour vous les principes de base du système INTERBUS et en facilitera la prise en mains. Pour répondre à d'éventuelles questions, vous pouvez contacter le Club INTERBUS compétent ou consulter notre site Internet :

www.interbusclub.com



Club INTERBUS USA



Club INTERBUS Brésil



Représentation INTERBUS en Afrique du Sud



Club INTERBUS Nouvelle Zélande



Club INTERBUS Japon



Club INTERBUS Espagne



Club INTERBUS France



Club INTERBUS Royaume Uni



Club INTERBUS Finlande



Club INTERBUS Suède



Club INTERBUS Danemark

Sommaire

Le bus de terrain, pour quoi faire ?	Page 4
Choix du bus de terrain	Page 5
Présentation du système INTERBUS	Page 7
Composants de base du système INTERBUS	Page 8
Transmission des données avec INTERBUS	Page 9
Automatisation avec INTERBUS	Page 11
Exploitation et maintenance	Page 12
Les composants d'automatismes dans le détail	Page 13
Appareils de terrain – chaque fois les meilleurs	Page 14
Un bus pour tous les systèmes de commande : INTERBUS	Page 15
Normalisation et sécurité	Page 16
Une communauté forte : le Club INTERBUS	Page 18



Secrétariat du Club INTERBUS



*Club INTERBUS Bénélux
(Luxembourg)*



*Club INTERBUS Bénélux
(Belgique)*



*Club INTERBUS
Bénélux
(Pays Bas)*



Club INTERBUS Autriche



Club INTERBUS Italie



Club INTERBUS Suisse

Le bus de terrain, pour quoi faire ?

Partout dans la productique et les procédés, la concurrence pousse à réduire les frais et à mobiliser les potentiels de rationalisation restés inexplorés. Dans l'automatisation des process industriels, l'utilisation du bus de terrain pour diminuer les coûts d'installation électrique des moyens de production a largement fait ses preuves. Par rapport au câblage parallèle, le câblage série sous la forme du bus de terrain, présente de nombreux avantages.

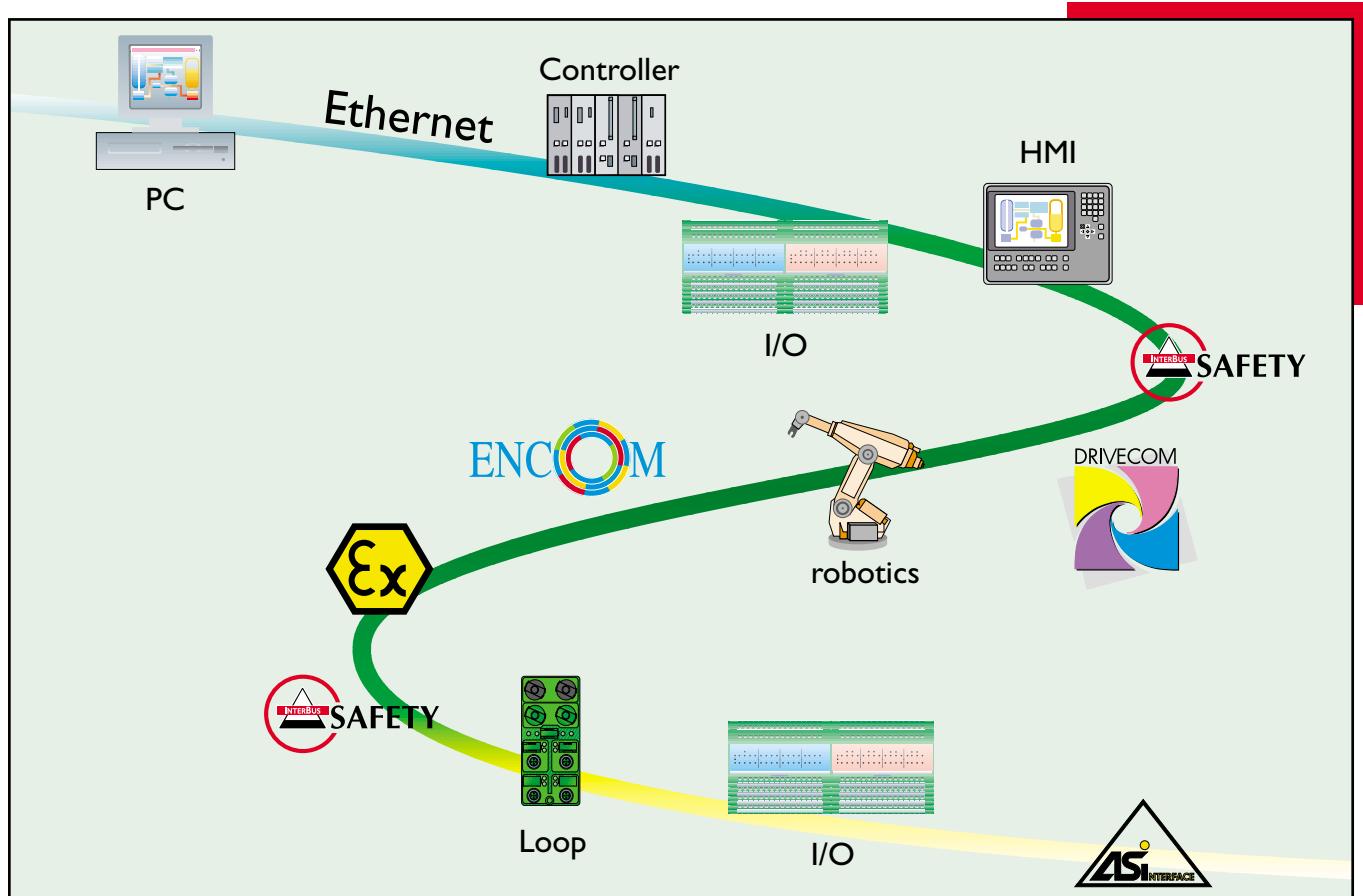
L'automatisation croissante des installations et des machines se traduit par une augmentation du coût du câblage parallèle, qui suit l'accroissement du nombre des entrées/sorties. Les coûts liés aux études, à l'installation, à la mise en service et à la maintenance, augmentent dans les mêmes proportions. Les câbles doivent souvent répondre à des critères contraignants comme, par exemple, la transmission des valeurs analogiques, qui exige des câbles spéciaux. Le main-

ten du câblage parallèle sur le terrain devient coûteux, à la fois en temps et en argent. Par contre, la mise en réseau des appareils par une liaison série, appelée bus de terrain, s'avère considérablement plus avantageuse. Le bus de terrain remplace les faisceaux de câbles parallèles par un câble de bus unique, reliant tous les niveaux, depuis le niveau du terrain jusqu'à celui du calculateur de conduite. Quelle que soit la nature du système d'automatisation : automates programmables (API) de différents constructeurs ou

systèmes de commande à base PC, le bus de terrain interconnecte les appareils quelque soit l'endroit où ils se trouvent sur le terrain, car tous sont raccordés au réseau sur place, de manière décentralisée. On dispose ainsi d'un réseau de communication performant, capable de mettre en œuvre les principes de rationalisation modernes. Par rapport au câblage parallèle, le bus de terrain présente de nombreux avantages. La simplicité du câblage permet des économies de temps au stade des

études et de la réalisation. Le nombre de câbles et de répartiteurs nécessaires diminue, de même que le volume des armoires. La fonction d'auto-diagnostic du système, qui affiche les erreurs par un texte en clair, réduit les temps d'immobilisation et de maintenance. Dans le cas des signaux critiques, le raccourcissement des distances parcourues par les signaux améliore considérablement la fiabilité et la disponibilité, et la transmission des valeurs analogiques bénéficie d'une immunité accrue. Les bus de terrain

ouverts simplifient les échanges de données et le raccordement des appareils de toutes origines. L'utilisateur s'affranchit des standards utilisés par les différents constructeurs. Les extensions ou modifications ultérieures se trouvent simplifiées, ce qui constitue la garantie d'une grande souplesse et d'une importante sécurité d'avenir.



[Figure 1]

Un câble unique remplace les faisceaux de câbles pesant des dizaines de kilos – un câble pour tous les types de signaux, tous les appareils de terrain, tous les automates et tous les calculateurs

Choix du bus de terrain

Dans le choix d'un bus de terrain, plusieurs critères importants entrent en ligne de compte. Le bus doit répondre à des exigences variées pour remplir sa tâche de manière optimale. Les qualités requises sont, entre autres, la continuité, l'ouverture, l'immunité aux parasites et le caractère déterministe de la transmission. Des temps de cycles courts et constants, une grande efficacité du protocole de transmission, la simplicité de la manipulation et le diagnostic sont également importants.

et sont caractérisées par un temps de transmission critique. Elles sont présentes en grand nombre au sein du réseau et font l'objet d'une transmission cyclique. Les paramètres servent au réglage et à la programmation des appareils "intelligents". Contrairement aux données du processus, les paramètres sont des données acycliques, qui ne sont transmises qu'à la demande.

d'un système de commande à l'autre. Les standards du bus sont accessibles à tous, ce qui permet de créer des interfaces pour les appareils des différents constructeurs. Un grand choix d'appareils de terrain signifie une grande souplesse pour l'utilisateur.

Conditions techniques générales

Le temps de cycle du bus de terrain doit être adapté à celui de l'automate, c'est-à-dire au temps de traitement nécessaire des signaux.

Temps de cycle

Compte tenu des performances exigées des applications modernes, la mise à jour de toutes les données du processus du réseau doit s'effectuer dans un temps compris entre une et cinq millisecondes.

Caractère déterministe

Un comportement déterministe, c'est-à-dire prévisible, est indispensable aux applications de commande et de régulation, qui exigent, pour les valeurs de consigne et de mesure, des intervalles d'échantillonnage constants et calculables à l'avance.

Efficacité du protocole

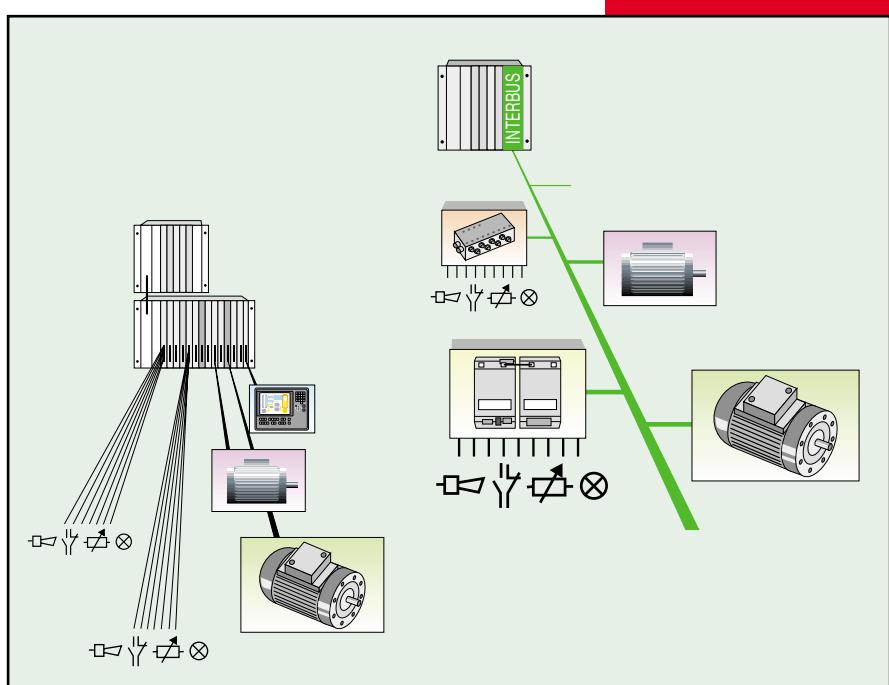
La transmission des données obéit à certaines règles, définies dans ce qu'on appelle le protocole de transmission. Ce protocole transporte à la fois des données utiles (ex. l'état d'une vanne) et des données de gestion du protocole (ex. des adresses, des commandes, des données de contrôle) au destinataire. L'efficacité du protocole de transmission correspond au pourcentage de données utiles par rapport à la totalité des données transmises.

Autrement dit, elle est le rapport entre les données utiles et la somme de toutes les données transmises (données utiles et données de trame). Ainsi, pour transmettre les données cycliques du processus, l'efficacité du protocole sera faible, tandis que les blocs de paramètres acycliques se

caractérisent par une efficacité élevée.

À ce propos, on distingue les procédés orientés messages et les procédés à trame unique. Dans un procédé de transmission orienté messages, un protocole complet se déroule à chaque requête.

Dans le cas du procédé à trame unique, les données de tous les capteurs et actionneurs d'un réseau sont regroupées dans un message unique. Ce message est envoyé simultanément à tous les appareils, autrement dit, les



[Figure 2]
Concept 0 armoires – un câble formant un réseau complet à travers toute la structure de l'entreprise

Différents types de données et d'appareils

Pour une communication complète, il faut un bus capable de desservir tous les appareils raccordés. Ce réseau unique englobe non seulement des équipements du terrain, des plus simples aux plus complexes, mais aussi des automates et des calculateurs.

Il faut aussi tenir compte des différentes classes de données qu'il s'agit de transmettre simultanément et sans interférence. Au niveau du terrain, on distingue entre les données d'entrée/sortie (E/S), ex. les valeurs de consigne et de mesure, et les paramètres. Les données d'E/S, ou données du processus, se limitent à quelques bits

grande échelle, un bus de terrain "ouvert" est indispensable. Un tel bus doit supporter tous les automates programmables, quel que soit le constructeur, et permettre de raccorder les systèmes informatiques ouverts, tels que le PC, ainsi que toute la gamme des appareils de terrain utilisés dans l'automatisation : moteurs, codeurs, robots, capteurs, etc. La périphérie est alors indépendante du système de commande utilisé. Si vous changez de système de commande, le câblage sur le terrain peut rester en place, de sorte que la formation et l'expérience des utilisateurs restent valables. La programmation, l'utilisation et le diagnostic sont identiques



Exigences à l'égard d'un bus pour capteurs et actionneurs

Transmission de données du processus (données d'E/S) et de paramètres (messages) sans interférence entre les deux catégories de données.

- **mise à jour cyclique de toutes les données < 5 ms**
- **longueur des informations 8 à 16 bits par abonné**
- **nombre d'abonnés > 100**
- **temps d'accès calculables à l'avance**
- **intervalles d'échantillonnage constants pour les valeurs de consigne et les valeurs de mesure**
- **faible débit de transmission / efficacité élevée du protocole**

données de gestion n'ont besoin d'être transmises qu'une seule fois. L'efficacité du protocole augmente alors avec le nombre des abonnés au réseau, et, lorsque ces derniers sont nombreux, elle dépasse de loin celle des procédés orientés messages. Le procédé à trame unique autorise des données à longueur fixe pour tous les appareils et donc des temps de transmission constants. Grâce à son caractère déterministe, ce procédé offre donc la possibilité de calculer le comportement dans le temps.

Sécurité



Dans le choix d'un bus, l'efficacité du protocole est un facteur primordial, car une bonne efficacité permet de réduire le volume "brut" des données transmises. Or, un faible débit de transmission améliore la sécurité par rapport aux influences électromagnétiques, l'immunité d'un tel système étant supérieure à celle d'un système utilisant une vitesse de

transmission élevée. D'ailleurs, l'extension totale d'un système de transmissions par RS 485 est directement liée à la vitesse de transmission.

Plus la vitesse de transmission est élevée, plus la distance possible entre deux abonnés sera réduite.

Extension

Après l'extension totale, c'est-à-dire à la portée maximale d'un système, c'est la souplesse d'utilisation des différents supports de transmission qui est importante. Ce qui compte, outre la nature des supports utilisables, c'est le coût de leur mise en œuvre.



Diagnostic

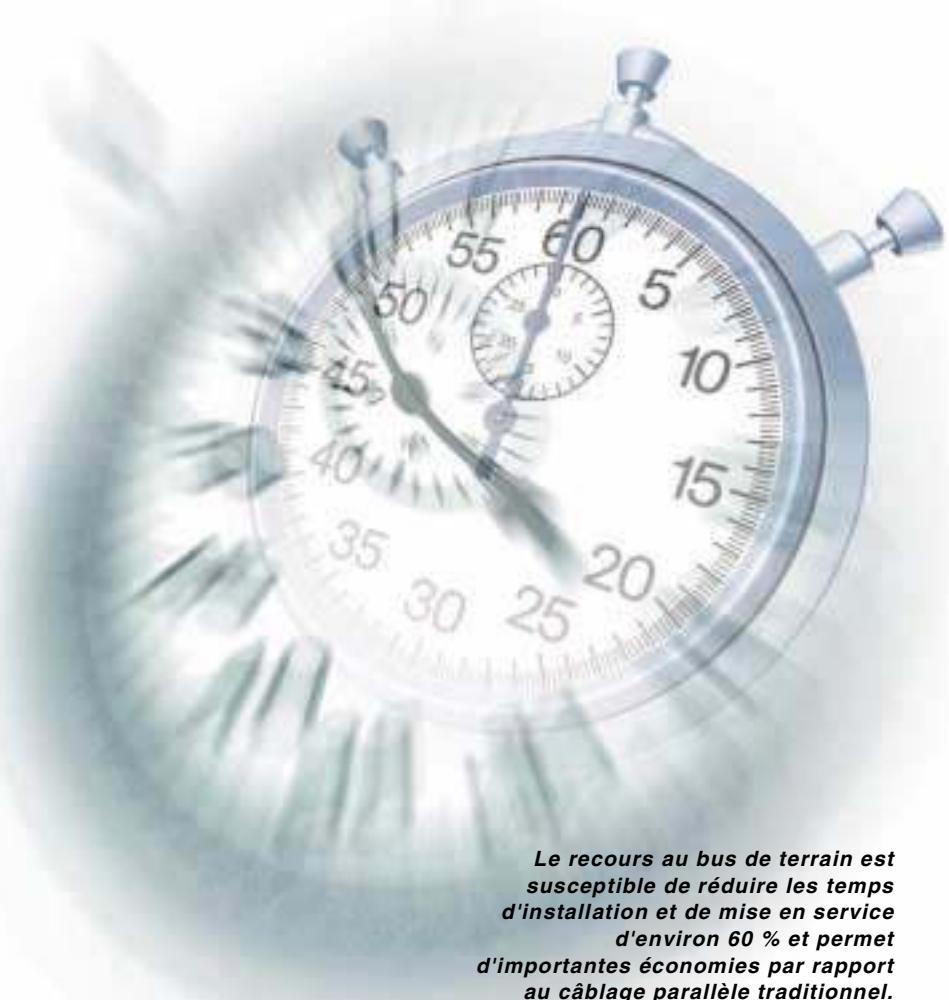
Les nombreuses fonctions de diagnostic intégrées dans le système autorisent des réparations sans outils spéciaux et

sans formation spécifique. Un composant défectueux peut être remplacé sans problème et sans reprise des réglages sur l'appareil. La localisation et le diagnostic rapides des défauts se traduit par des temps d'immobilisation réduits, voire la mise en œuvre de mesures préventives grâce à une évaluation statistique de ces événements.

Puisqu'un réseau ouvert sert à faire fonctionner des appareils de différentes origines, il est important de disposer d'un outil de mise en service et de diagnostic simple et non propriétaire, sous forme d'une interface utilisateur assistée par ordinateur.

Disponibilité des produits

Après les aspects techniques, la disponibilité des produits revêt également une importance décisive. Elle seule est à même de garantir qu'un système puisse être adapté à toutes les exigences et répondre aux besoins des évolutions futures.



Le recours au bus de terrain est susceptible de réduire les temps d'installation et de mise en service d'environ 60 % et permet d'importantes économies par rapport au câblage parallèle traditionnel.

Présentation du système INTERBUS

Parmi les bus de terrain, INTERBUS est sans doute l'un des plus répandus au niveau international. Pour évaluer le fonctionnement d'INTERBUS et en apprécier les avantages, il faut connaître les bases techniques sur lesquelles il repose. Dans les chapitres qui suivent, nous allons donc expliquer en détail les principes du système INTERBUS.

Le bus de terrain INTERBUS

INTERBUS, le bus de terrain par excellence pour une automatisation moderne, est un système non propriétaire capable de relier toute la périphérie du processus au système de commande, quel qu'il soit. Le câble série du bus sert à interconnecter des capteurs et des actionneurs, à commander des machines et d'autres éléments de l'installation, à mettre en réseau des cellules de fabrication, voire à intégrer des systèmes au niveau supérieur, par exemple une salle de contrôle, dans le réseau.

Topologie et structure

Du point de vue de la topologie, INTERBUS est un système en anneau, dans lequel tous les abonnés, intégrés dans un chemin de transmission en boucle, sont actifs et régénèrent le signal reçu avant de le retransmettre à l'abonné suivant. Contrairement à d'autres systèmes en anneau, INTERBUS a la particularité de faire passer l'aller et le retour dans un même câble englobant tous les abon-

nés, ce qui lui confère l'apparence physique d'une structure linéaire ou arborescente. Un câble principal part du maître du bus, à partir duquel des sous-systèmes peuvent être créés pour structurer le système global. Le bus peut ainsi être adapté à chaque application.

Topologie favorisant une utilisation souple

INTERBUS est un système du type maître/esclave conçu pour raccorder jusqu'à 512 abonnés. L'anneau est automatiquement fermé par le dernier abonné.

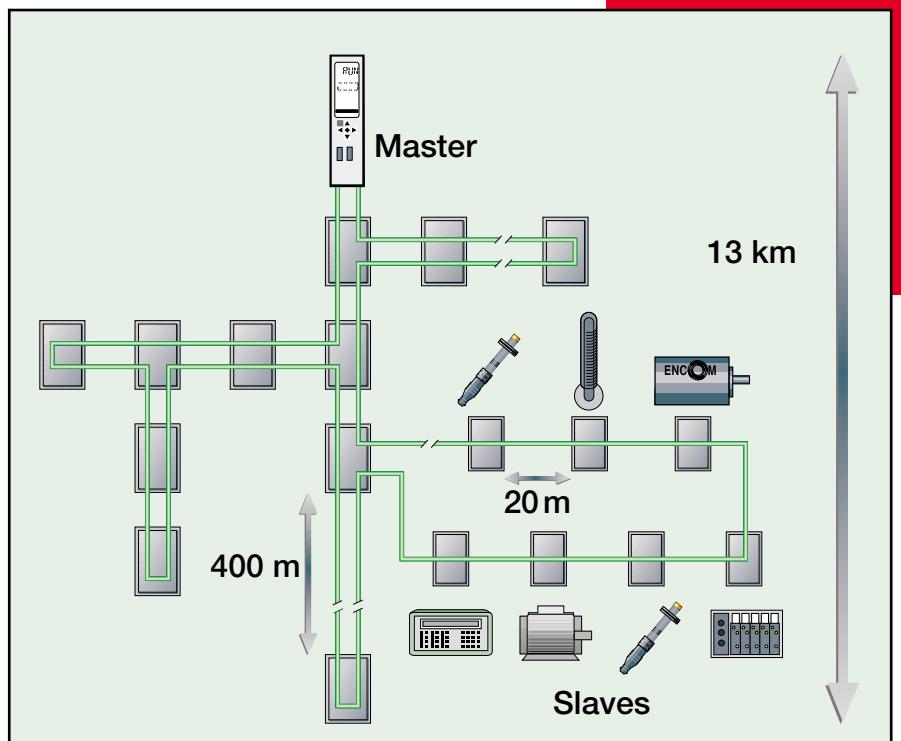
Liaisons point à point

Grâce au mode de liaison point à point, il est inutile d'installer des charges terminales. Le système s'adapte aux besoins de l'utilisateur de manière souple et permet facilement l'ajout ou la suppression d'abonnés.

De nombreuses topologies sont possibles. Les têtes de station créent des dérivations qui permettent l'ajout et le retrait de certains abonnés. Grâce au fait que les éléments de couplage entre les segments du bus autorisent la mise en service et hors service des sous-systèmes, il est possible de procéder à une réparation ou à une extension sans perturber le reste de l'installation.

Adressage physique

Contrairement à la plupart des autres systèmes, l'affectation des données aux différents abonnés passe par la position physique des abonnés dans l'anneau, et non par le réglage d'une adresse spécifique à chaque abonné à l'aide de commutateurs DIP ou de sélecteurs rotatifs. En termes de facilité d'installation et de maintenance du système, cette mise en service plug & play constitue un avantage décisif. On sous-estime souvent les problèmes et les risques d'erreurs dus à la nécessité de régler manuellement une adresse d'abonné au moment de l'installation ou après une réparation.



[Figure 3]
Topologie du système INTERBUS

INFO

INTERBUS

- topologie : anneau actif
- structure maître/esclave à caractère déterministe, télogrammes de longueur fixe
- anneau : chaque abonné au bus interstation fait office de répéteur
- vitesse de transmission : 500 kbit/s
- maximum 4096 points d'E/S
- longueur du bus : 400 m (entre deux abonnés au bus interstation), extension totale : 13 km
- domaines d'utilisation typiques : capteurs et actionneurs en général, construction mécanique, procédés

Composants de base du système INTERBUS

Pour répondre aux besoins spécifiques d'une installation, les composants du bus doivent être différenciés : têtes de station, abonnés au bus local, etc. La terminologie des composants de base, qui se retrouvent dans chaque topologie, est supposée connue des utilisateurs.

Coupleurs

La carte de couplage est le maître qui commande les échanges de données. Elle envoie les données de sortie aux différents modules, reçoit les données d'entrée et surveille la transmission des informations. Elle affiche aussi des messages de diagnostic et communique les éventuelles erreurs au système hôte.

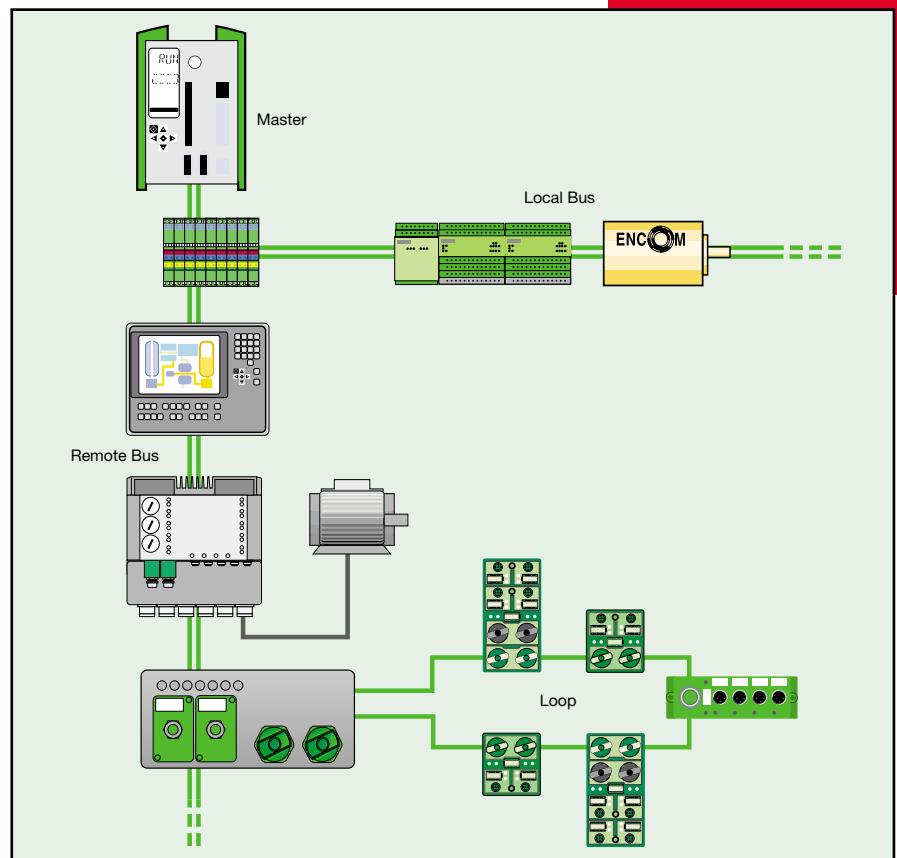
Caractéristiques techniques INTERBUS Loop

- au moins 20 cm entre deux abonnés
- maximum 20 m entre deux abonnés
- 200 m d'extension totale
- intensité 1,8 A (possibilité d'extension par PWR IN)
- 63 abonnés

Bus interstation

Le bus interstation part de la carte de couplage pour relier celle-ci aux abonnés spécifiques au bus interstation. Une bifurcation du bus interstation est appelée dérivation. Les données sont transmises par un câble en cuivre (standard RS 485) ou par une fibre optique, mais d'autres types de supports, par exemple une barrière infrarouge, sont également possibles. Les abonnés au bus interstation peuvent être des têtes de station particulières, certains modules d'E/S ou certains appareils, tels que des robots, des moteurs ou des terminaux de conduite. Ils possèdent une alimentation locale et assurent une séparation de potentiel par rapport au segment suivant du bus.

Un bus interstation particulier, appelé bus installation, véhicule non seulement les données, mais aussi l'alimentation des modules d'E/S et des capteurs raccordés.



[Figure 4]
Les différents composants d'un réseau INTERBUS

Tête de station

La tête de station se raccorde au bus interstation. C'est de là que partent les bus locaux décentralisés avec les modules d'E/S qui assurent la liaison entre INTERBUS et les capteurs/actionneurs. La tête de station divise le système en différents segments, ce qui permet de couper certaines branches pendant le fonctionnement de l'installation. C'est aussi à partir de la tête de station qu'on raccorde l'électronique des différents modules d'E/S. La tête de station régénère le signal de données (fonction de répéiteur) et assure l'isolation galvanique entre les différents segments du bus.



Bus local

Le bus local, qui sert à relier des abonnés locaux, dérive du bus interstation par une tête de station. Aucune dérivation n'est autorisée à ce niveau. La tension logique est fournie par la tête de station, tandis que les modules de sortie reçoivent séparément la tension destinée à la commande des actionneurs.

Les abonnés au bus local sont typiquement des modules d'E/S appartenant à une sous-station décentralisée.

Loop

Les capteurs et les actionneurs placés de manière décentralisée sur les machines ou répartis à travers l'installation, sont intégrés dans le réseau par INTERBUS Loop, dont le câble non blindé à deux fils assure en même temps la transmission des données et l'alimentation des abonnés.

Pour répondre à certains besoins particuliers, il existe des modules INTERBUS spécifiques, parmi lesquels on peut citer les modules plats ou les contacteurs moteurs.

Transmission des données avec INTERBUS

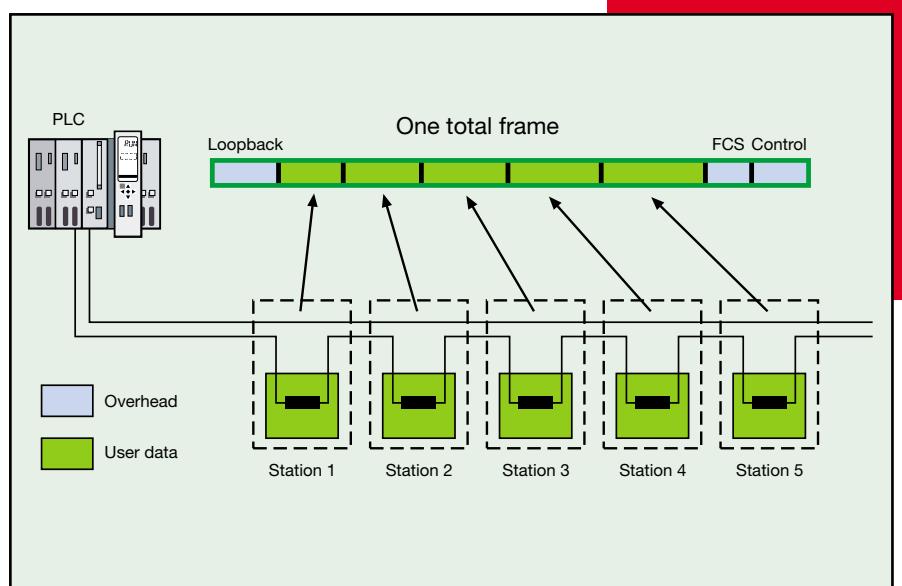
Les différents systèmes de bus se distinguent principalement par les procédures d'accès et par la physique de transmission.
Outre les bus habituellement utilisés dans l'électronique et l'informatique, l'automatisation fait essentiellement appel aux deux systèmes présentés ci-après.

Procédé à trame unique – structure maître / esclave

INTERBUS est le seul bus à utiliser un procédé basé sur une trame unique contenant les données de tous les abonnés. Il s'agit d'un procédé d'accès de type maître/esclave, dans lequel le maître du bus assure le couplage au système de commande ou au bus de niveau supérieur.

Le procédé se caractérise par une transmission efficace des données et permet simultanément l'émission et la réception (duplex intégral). Grâce à ce procédé de transmission, INTERBUS est à même de garantir des intervalles d'échantillonnage constants et prévisibles pour les valeurs de consigne et de mesure.

La trame globale, qui se compose d'un identificateur de début, d'un mot de rebouclage et des informations de sécurité



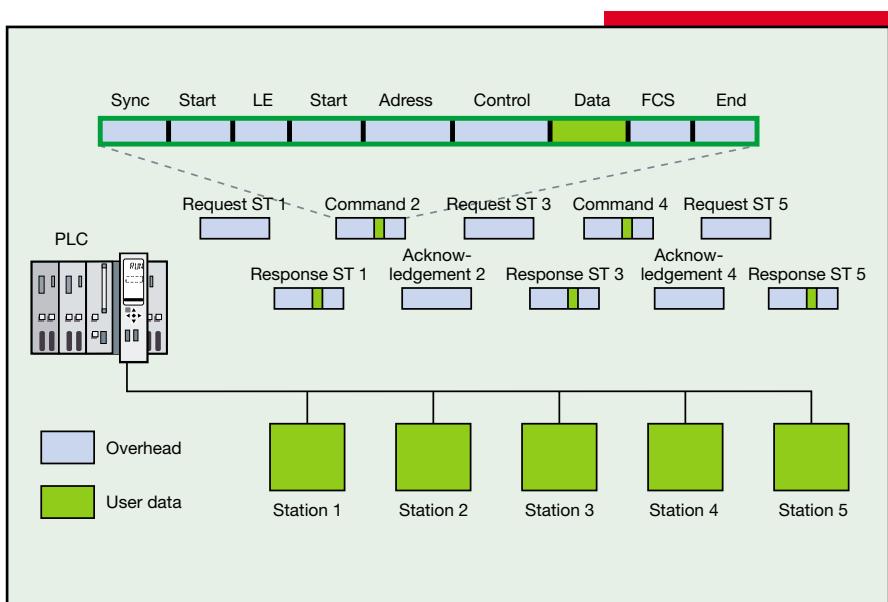
[Figure 5]
Physique de transmission – le procédé à trame unique

et de fin, contient, en un seul bloc, les données de tous les périphériques raccordés. Les informations de gestion nécessaires ne sont transmises qu'une fois par cycle.

Dans la pratique, ce procédé peut être représenté par un registre, constitué par les abonnés au bus reliés en anneau. Dans le cas d'INTERBUS, ce registre comporte un certain nombre de cellules de mémoire binaires, à travers lesquelles des informations numériques sont déplacées, d'une cellule à l'autre, au rythme

d'une horloge externe. Chaque abonné au bus se voit attribuer un certain nombre de tampons avec un nombre de cellules défini en fonction des tâches à réaliser, par exemple la réception et l'émission des données du processus.

Des registres supplémentaires sont prévus pour surveiller l'intégralité des données transmises. Un abonné INTERBUS comporte trois registres parallèles. Le registre de données sert à transférer les données d'entrée/sortie. Le registre d'identification, qui contient le type des abonnés INTERBUS, permet au maître d'identifier les abonnés et la topologie du bus, et de procéder à l'adressage. La sécurité des données est assurée par le registre CRC 16 (Cyclic Redundancy Check), dans lequel la transmission correcte des données est vérifiée.



[Figure 6]
Structure linéaire de la transmission orientée messages

Temps de cycle et calcul

Le temps de cycle, c'est-à-dire le temps nécessaire à un échange de données complet avec tous les modules raccordés, dépend de la quantité de données utiles du système INTERBUS. Le temps de cycle augmente de manière linéaire, en fonction du seul nombre de points d'E/S, donc de la quantité d'informations à transmettre. Chaque bit représente une certaine durée.



Comme la longueur de la trame unique est toujours la même, le temps de cycle est constant. Grâce au procédé à trame unique, INTERBUS possède naturellement le caractère déterministe indispensable aux applications de régulation rapide.

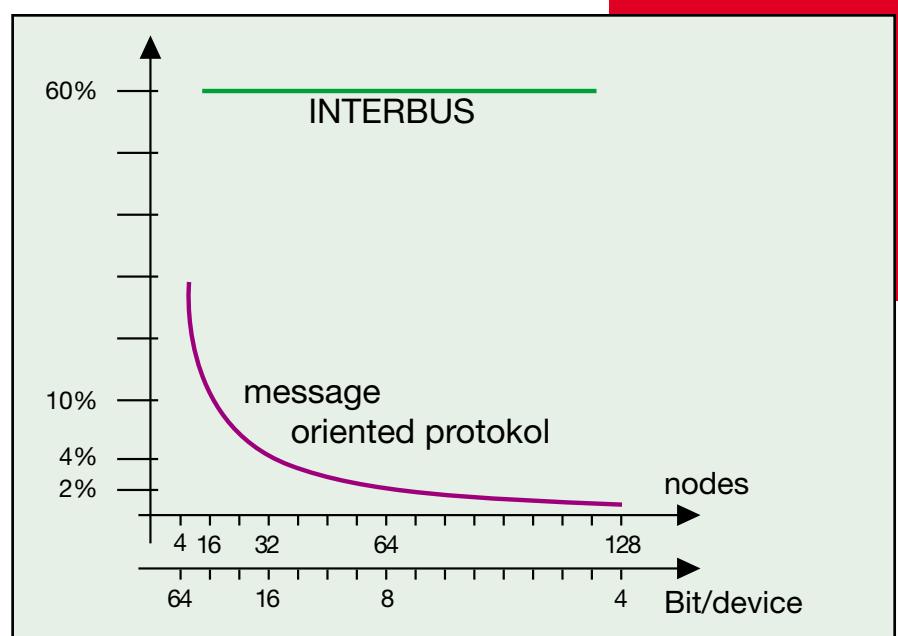
Les données du processus devant être communiquées à la périphérie sont placées dans la mémoire tampon de sortie du maître, suivant une séquence qui correspond à l'ordre physique des stations de sortie raccordées. En même temps que les données de sortie sont émises, les informations du processus sont placées dans la mémoire tampon d'entrée du maître en tant que données d'entrée. Après que l'ensemble de la trame unique a été émis et, en même temps, relu, toutes les données de sortie sont correctement positionnées au niveau des différents abonnés. Les données sont mises à la disposition de l'hôte de la manière définie par l'utilisateur.

Le couplage en série de tous les abonnés produit un anneau, dont la longueur et la structure correspondent exactement à la structure du champ de données utiles du télégramme.

Dans le cas du procédé à trame unique, la part des données utiles dépasse les 60 %. La structure maître/esclave exclut tout risque de conflit d'accès au bus, ce qui élimine d'emblée les sources d'erreurs potentielles.

Transmission PCP

Pour être en mesure de transmettre des paramètres, en même temps que les données du processus dont le temps de transmission est critique, une fenêtre d'échange est ajoutée au format de données. Réparties sur plusieurs cycles successifs, les données sont insérées dans les fenêtres d'échan-



[Figure 7]
Comparaison de l'efficacité des différents procédés de transmission

ge prévues pour les appareils adressés. Cette tâche incombe au logiciel PCP (Peripherals Communication Protocol), qui insère, à chaque cycle INTERBUS, une partie du télégramme et reconstitue ce dernier lorsqu'il arrive à destination. Les canaux de paramètres sont activés en cas de besoin et restent sans influence sur le transport des données d'E/S. L'allongement du temps de transmission des données de paramétrage, dû à leur segmentation sur plusieurs cycles du bus, est sans problème, car la transmission des paramètres revêt un faible caractère d'urgence.



Sécurité de la transmission

La sécurité de la transmission est assurée par le maître du bus, entre-autres, grâce au mot de rebouclage, une combinaison de bits parfaitement définie qui traverse le bus au cours d'un nombre de cycles connu d'avance. Si le mot de rebouclage se retrouve dans le tampon de réception du maître au bout de cette période, cela signifie que l'anneau est fermé. La sécurité des données est assurée par le procédé CRC 16, dans lequel les données sont suivies d'une information de contrôle, qui est ensuite exploitée par le destinataire.

Caractère déterministe

Une qualité importante du système INTERBUS est le caractère déterministe, c'est-à-dire figé dans le temps, du transport de données cyclique entre les abonnés répartis dans l'installation. Le procédé à trame unique assure, en outre, la cohérence de l'image du processus des différents abonnés, car toutes les données d'entrée proviennent du même instant d'échantillonnage et l'ensemble des abonnés reçoivent leurs données de sortie en même temps.

Compatibilité électromagnétique optimale

Contrairement aux autres protocoles de bus, INTERBUS se contente d'une vitesse de transmission physique réduite, ce qui trouve des retombées immédiates au niveau du coût des composants et des câbles et se traduit par une CEM améliorée. Mais cela illustre aussi l'immense potentiel que pourrait offrir le système INTERBUS si l'on augmentait sa vitesse de transmission. Pour assurer un débit de données adéquat, il est inutile ici de vouloir compenser le surdébit engendré par le protocole par une augmentation de la vitesse de transmission, comme cela a, jusqu'à présent, été le cas des systèmes orientés messages.

Automatisation avec INTERBUS

Dans un système de commande à l'architecture ouverte et souple, la configuration et la mise en service du bus doivent obéir à des règles uniques et non propriétaires pendant tout le cycle de vie de l'installation.

CMD – un outil pour tous les systèmes de commande

CMD (Configuration Monitoring Diagnostic), le logiciel de mise en service et de diagnostic pour INTERBUS, a été développé pour répondre à ce besoin. Il se distingue par son indépendance par rapport au système de commande utilisé et sa souplesse en cas d'extension du programme ou d'ajout de nouvelles fonctions et d'utilitaires. CMD est un outil qui s'emploie tout au long du cycle de vie d'une installation, depuis les études et la configuration jusqu'à l'analyse des données de diagnostic en cas de panne, en

passant par la mise en service et la surveillance du fonctionnement. Lorsqu'on veut réaliser un système facile à utiliser, la première étape consiste à configurer une installation INTERBUS. Les données de départ sont le nombre de points d'entrée et de sortie du process, les indices de protection imposés par les conditions environnantes et les fonctions spéciales éventuellement nécessaires, par exemple comptage ou commande de moteurs.

Les techniques de raccordement utilisées par INTERBUS, ex. Quickon, garantissent une mise en place rapide et simple du système. Une fois la totalité de l'installation assemblée par enfichage, le système se met en service de lui-même.

À l'aide de CMD, l'utilisateur peut définir la configuration de son installation INTERBUS dès le stade des études. Les adresses, qui serviront ultérieurement au programme de l'automate à accéder aux E/S décentralisées, peuvent être attribuées dans CMD. Ce logiciel assure le paramétrage et la commande de la carte de couplage INTERBUS, tout comme la lecture et l'analyse des données de dia-

gnostic envoyées par la carte de couplage pendant le fonctionnement. Une fonction de moniteur offre la possibilité de réaliser des essais fonctionnels sur une partie de l'installation. Toutes les données de configuration d'INTERBUS sont centralisées dans CMD, où elles sont accessibles par toutes les catégories de personnel participant à l'exploitation de l'installation.

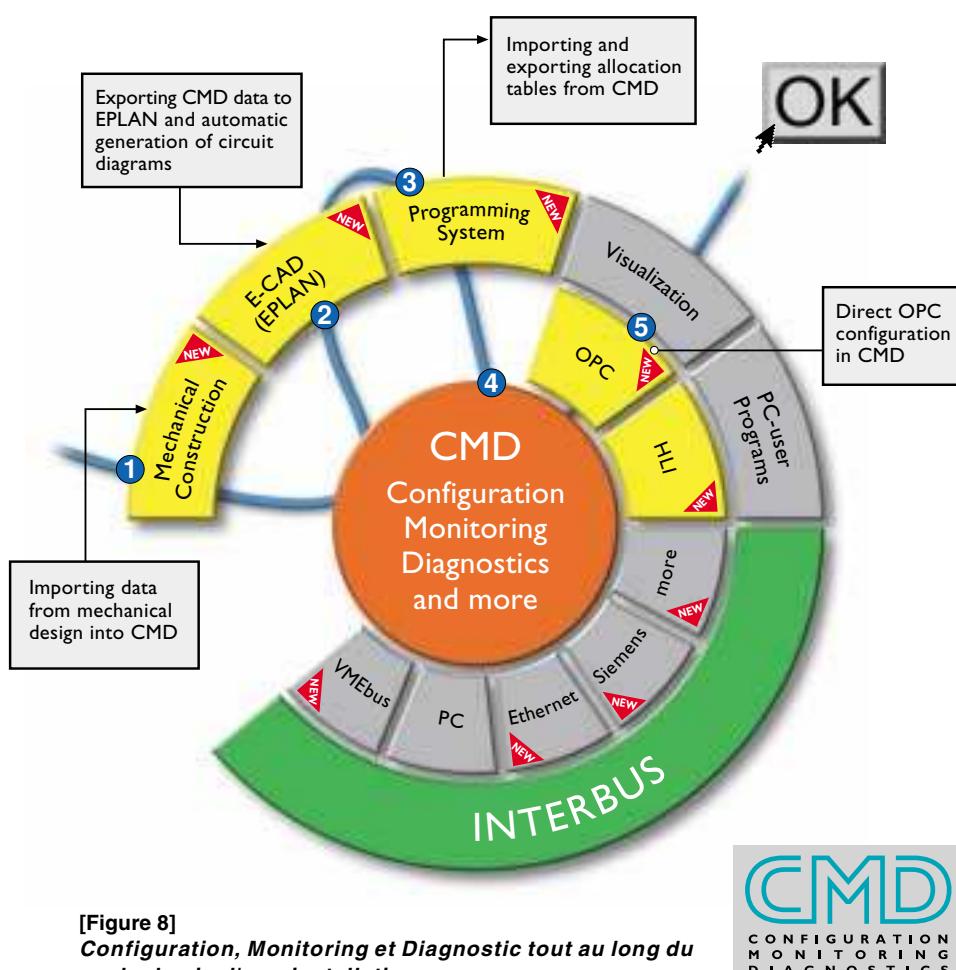
CMD évite ainsi l'apprentissage fastidieux et sans cesse renouvelé de nouveaux outils logiciels. Pendant le fonctionnement d'un système INTERBUS, toutes les données sont disponibles en permanence et l'exploitation peut être surveillée dans tous les domaines.

Prétraitement des données du processus

Avec le langage de programmation CEI 1131-3 "Diagramme de blocs fonctionnels", il est possible, en outre, de programmer des petites séquences de prétraitement de données du processus directement sur la carte de couplage. Au moyen de cette fonction, des signaux d'entrée peuvent être intégrés à l'aide de blocs logiques au niveau du coupleur et transmis directement aux signaux de sortie. Le traitement des signaux dont le temps de transmission est critique se trouve accéléré et le système de commande central est moins sollicité.

Mise à disposition des données d'exploitation

CMD peut être exécuté sur tout PC standard avec la version de Windows correspondante. Il permet de commander les modules de couplage les plus divers, et donc les automates ou calculateurs de différentes origines à l'aide d'un outil logiciel unique. Une interface série met les données de CMD à la disposition de tous les utilisateurs.



[Figure 8]
Configuration, Monitoring et Diagnostic tout au long du cycle de vie d'une installation



Exploitation et maintenance

Le système INTERBUS englobe tous les abonnés raccordés, depuis la carte de couplage jusqu'aux différents capteurs et actionneurs. Seul INTERBUS est à même de garantir une localisation précise des défauts, grâce à son système en anneau.

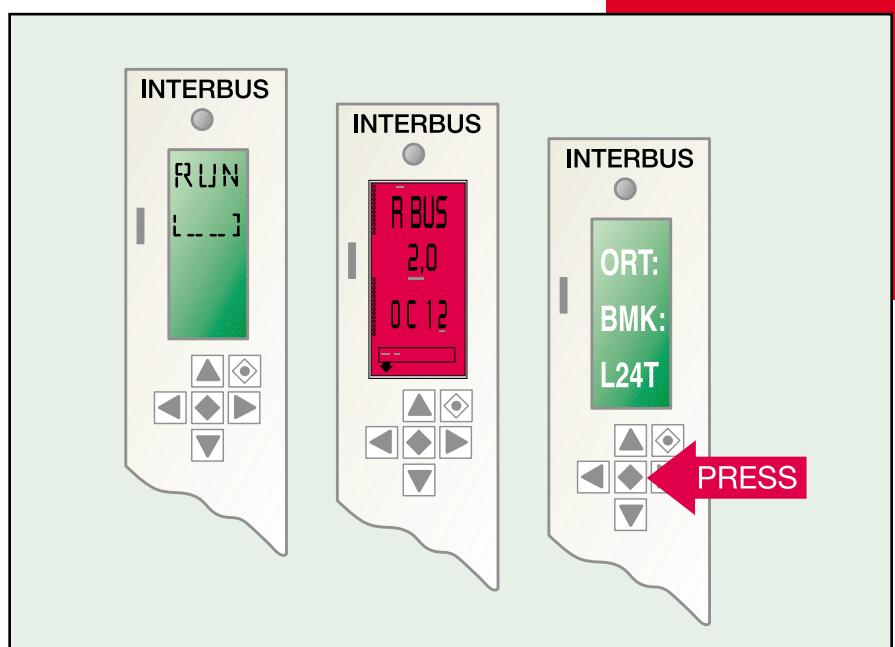
Diagnostic précis des défauts

Un système en anneau comme INTERBUS, caractérisé par le couplage actif des abonnés, est segmenté en sous-systèmes électriquement indépendants. En cas de court-circuit ou de circuit ouvert dans le câble du bus, ou si un abonné tombe en panne, la communication n'est interrompue qu'à partir du segment contenant le défaut. Le maître du bus reste ainsi disponible pour localiser le défaut, ce qui favorise une remise en état rapide et directe par le technicien de maintenance. Cela reste vrai, même pour les pannes difficiles à localiser, par exemple lorsque le court-circuit ou le circuit ouvert est intermittent.

Maintenance préventive pour minimiser les temps d'immobilisation

Pendant les pauses de transmission, lorsque le maître n'émet pas de données utiles, le flux de données courant est rempli par des télogrammes d'état. Une absence du flux de données supérieure à 25 ms est interprétée par tous les abonnés comme une interruption du système. Les abonnés sont alors placés dans un état défini et sûr. Autrement dit, en cas d'interruption du système ou de panne du module maître, tous les appareils retrouvent leur état de sécurité dans les meilleurs délais. La remise à zéro d'un abonné peut aussi être forcée.

Les perturbations aléatoires de la transmission, telles qu'elles peuvent se produire en présence de parasites électromagnétiques ou lorsque le câblage est défectueux, produisent le même effet. Même dans ce cas, le système INTERBUS permet une localisation précise du défaut, grâce au couplage actif des abonnés et à la surveillance de chaque segment du chemin de transmission. Cette localisation précise des défauts est



[Figure 9]
L'affichage de diagnostic INTERBUS

d'ailleurs un facteur décisif pour minimiser les temps d'immobilisation. INTERBUS offre même la possibilité d'une maintenance préventive par une analyse statistique de la qualité de transmission. En évaluant la fréquence des défauts, les pannes dues à l'usure normale de certains composants, par exemple les chaînes porte-câbles ou les bagues collectrices, sont détectées à temps, ce qui évite bien des arrêts de production.

Évaluation de la qualité de transmission des fibres optiques

Dans un système à fibres optiques, la qualité du support de transmission peut être surveillée en émettant une séquence de test. Grâce à cette fonction, l'enrassement du support de transmission ou le vieillissement des fibres peut être compensé par une augmentation de la puissance d'émission, ce qui permet de maintenir une transmission correcte. Lorsque l'enrassement devient tel qu'une communication correcte n'est plus garantie à terme, un message vous invite à procéder à la maintenance préventive. Grâce à ces fonctions complètes de diagnostic, qui permettent de connaître à la fois la nature et l'emplacement du défaut, le système INTERBUS se distingue avantageusement des autres bus de terrain.

Outils de diagnostic

Le diagnostic du système est accessible à l'utilisateur de différentes manières : des fonctions d'auto-diagnostic intégrées dans les appareils INTERBUS, un afficheur en face-avant des cartes de couplage et le logiciel CMD exécuté sur PC.



Les composants d'automatismes dans le détail

Pour le support de transmission, autrement dit les câbles et autres liaisons nécessaires à l'interconnexion en réseau d'un système INTERBUS, vous avez le choix entre plusieurs possibilités. Quelle que soit votre application, il existe un support approprié : câble en cuivre, fibre optique, barrière infrarouge, etc.

Isolation galvanique quel que soit le support

Les données du système INTERBUS sont généralement véhiculées par un câble en cuivre, faisant appel à la transmission par signaux différentiels d'après RS 485. Ce standard nécessite une paire torsadée pour l'aller et une autre pour

le retour. Un cinquième fil assure l'équivalente entre les modules, car INTERBUS impose une isolation galvanique entre les segments. Avec une vitesse de 500 kbits/s, la transmission point à point par le protocole RS 485 autorise une distance maximale de 400 mètres entre deux appareils. Grâce à la fonction de répétition intégrée dans chaque module, le système INTERBUS peut atteindre une extension globale de 13 kilomètres. La réalisation d'INTERBUS par fibres optiques présente la même structure que le cuivre, car les données sont également transmises sur deux fibres. Il suffit donc de convertir le signal électrique en signal de lumière et vice-versa. Dans un système INTERBUS, il est ainsi possible de faire alterner les sections en cuivre et les sections en fibre optique, et

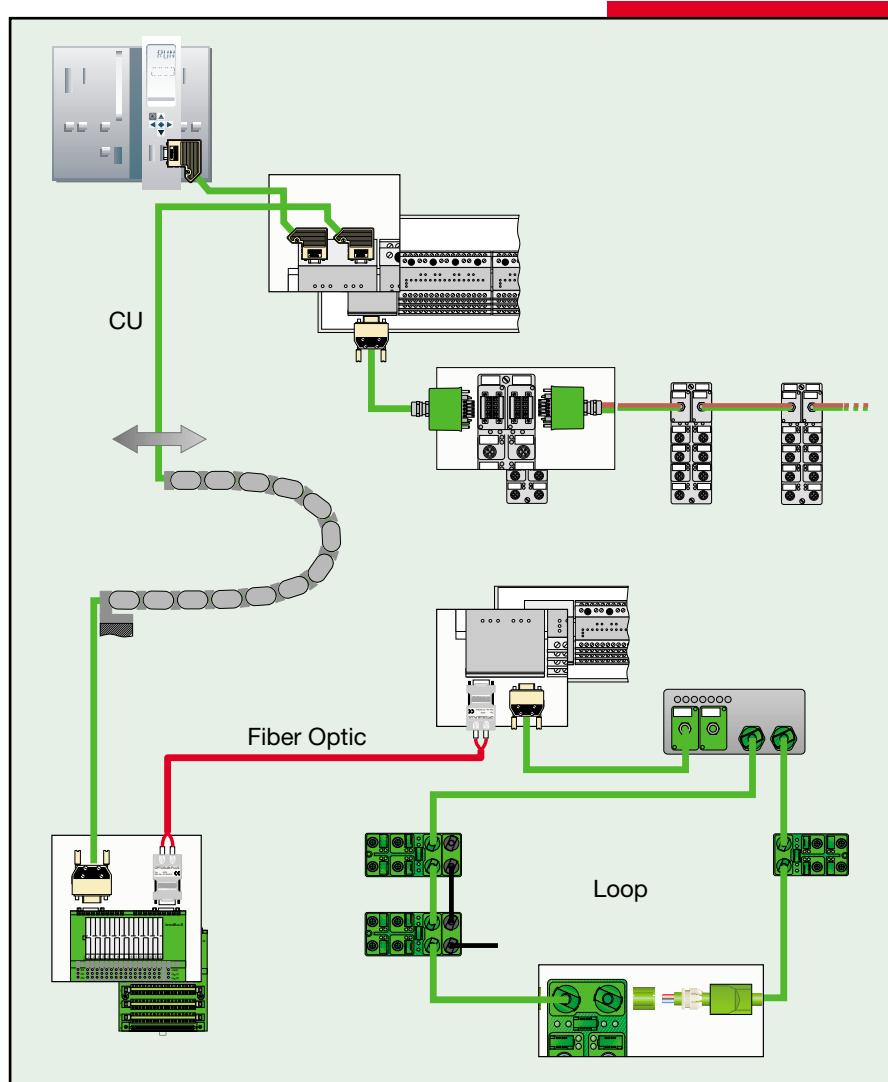
l'équipement ultérieur d'une installation en fibres optiques ne pose aucun problème.



Systèmes hybrides

Le mélange de plusieurs supports au sein d'un même système ne représente pas de difficulté particulière, car il existe des convertisseurs d'interface simples. Le recours aux fibres optiques améliore grandement la sécurité d'un système. Surtout dans un environnement caractérisé par une forte pollution électromagnétique, la fibre optique assure l'immunité de tous les signaux, sans mesures de blindage coûteuses. Les abonnés sont entièrement isolés les uns des autres et la liaison d'équipotentialité devient inutile. Le confectionnement des câbles est rapide et simple à condition de disposer des outils appropriés.

Dans la pratique, on utilise trois types de fibres optiques. Elles diffèrent par la distance de transmission qu'elles autorisent, cette distance étant toujours fonction de plusieurs paramètres, par exemple la qualité des câbles, la puissance d'émission ou la sensibilité du récepteur. La variante la plus simple est la fibre en polymère. Elle autorise des distances jusqu'à 70 m entre deux abonnés. La fibre HCS (Hard Cladded Silicia) est formée d'un noyau en fibre de verre, entouré d'une gaine en plastique. Elle sert typiquement à franchir des distances jusqu'à 400 m. Quant aux fibres de verre, elles ont une portée de 3600 m. La faible vitesse de transmission d'INTERBUS autorise aussi, sans problème, l'utilisation de supports de transmission moins sophistiqués : à titre d'exemple, une barrière infrarouge peut servir à franchir une distance de 200 m.



[Figure 10]
Simplicité de l'association entre fibres optiques et câbles en cuivre

Appareils de terrain – chaque fois les meilleurs

Plus de 1000 constructeurs, partout dans le monde, équipent leurs composants d'une interface INTERBUS et peuvent ainsi vous faire bénéficier de leurs compétences. Pour l'utilisateur et pour l'ingénieur du bureau d'études, cela signifie qu'ils peuvent rester fidèles aux équipements qui ont fait leurs preuves, tout en disposant de la vaste gamme de composants d'automatismes développés pour INTERBUS.

Une interface unique

C'est l'existence d'une interface commune aux différents composants d'automatismes qui est à la base d'un réseau ouvert, non propriétaire. Ce sont les constructeurs qui implémentent INTERBUS dans leurs appareils. L'utilisateur a ainsi la possibilité de choisir les produits les mieux à même d'offrir une solution optimale dans un automatisme donné.



Implémentation d'INTERBUS

L'acceptation mondiale et la généralisation du système INTERBUS font que la plupart des constructeurs importants de

produits d'automatisation proposent déjà, en standard, une interface INTERBUS. Toujours selon la philosophie du système ouvert, toutes les caractéristiques nécessaires au développement d'une interface peuvent être consultées librement. Pour vous faciliter la mise au point d'une interface INTERBUS appropriée, les centres de développement d'interfaces, implantés en Allemagne, au Japon et aux USA, sont à même de vous faire bénéficier, en plus de l'assistance au développement, de la fourniture de schémas et de listes de composants à titre d'exemple.

s'annoncent au maître en utilisant un code d'identification spécifique. Pour vous permettre de disposer d'un maximum de détails au stade des études, les constructeurs fournissent les caractéristiques des appareils, sous une forme permettant de les intégrer dans le logiciel CMD. Cela facilite la structuration des composants utilisés et leurs fonctionnalités.

Fonctionnalité PCP

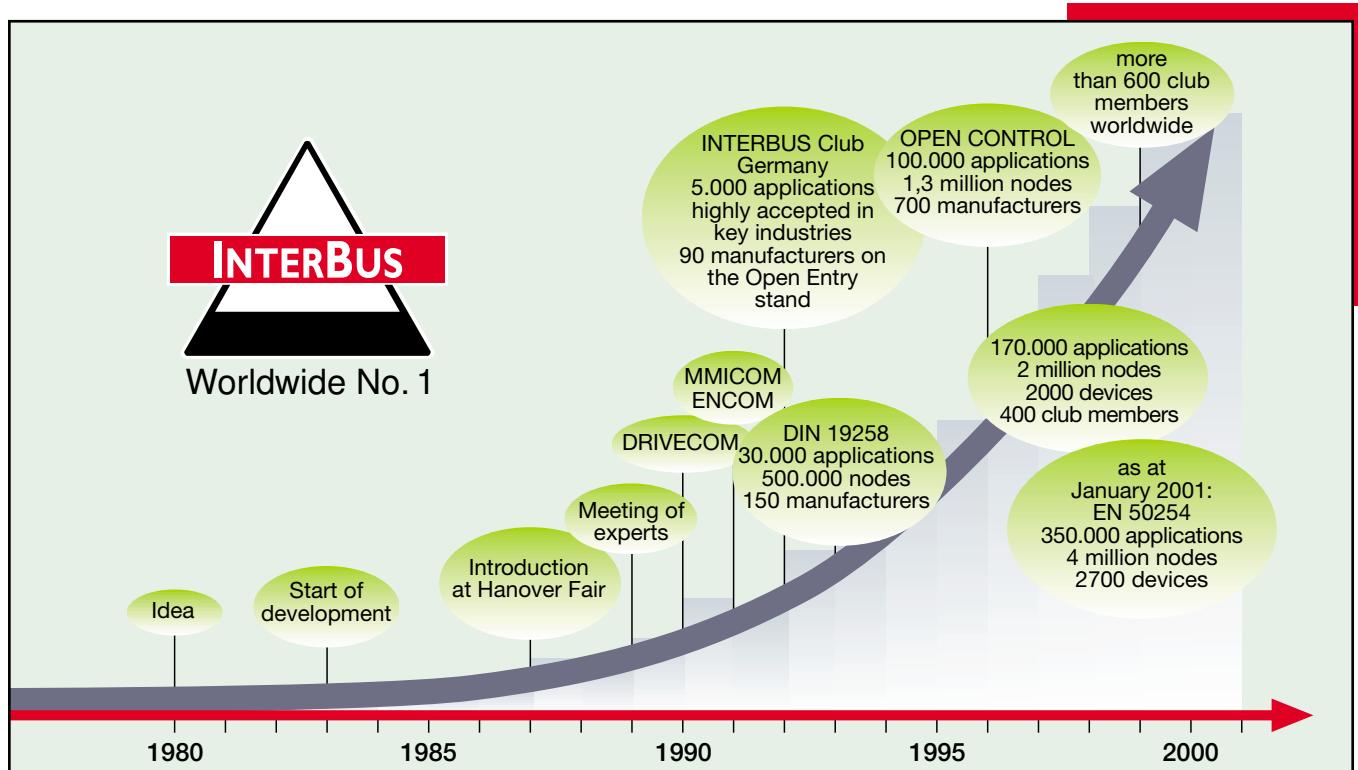
Le choix et la fonctionnalité des appareils dépendent de leur domaine d'utilisation. Des appareils intelligents peuvent ainsi profiter du canal PCP pour être re-paramétrisés, en cas de besoin, à travers le bus. Cette facilité concerne essentiellement les systèmes de commande complexes pour moteurs, les robots, les séquenceurs de soudage, etc.

Adressage clair grâce au code d'identification

C'est par la fonctionnalité des appareils que les différents composants sont identifiés au sein du réseau INTERBUS. Ils

Implémentation d'INTERBUS

Pour que les différents abonnés d'un réseau INTERBUS puissent communiquer entre eux, il est indispensable que tous les appareils utilisent la même interface. Un grand nombre de sociétés sont en mesure de vous assister dans l'implémentation d'un esclave ou d'un maître INTERBUS. Pour un premier contact, vous pouvez vous adresser à un centre de support, qui sera en mesure de vous fournir tout ce dont vous avez besoin pour réaliser une interface appropriée, depuis les listes de composants jusqu'aux plaques de montage et cartes filles prêtes à l'emploi, en passant par les schémas illustrant des applications témoin. Les moyens mis en œuvre peuvent, dans une large mesure, être adaptés en fonction des besoins.



[Figure 11]
Développement du bus de terrain INTERBUS et du Club INTERBUS

► Un bus pour tous les systèmes de commande : INTERBUS

Avec INTERBUS, toute la périphérie devient indépendante du type, PC ou API, du système de commande. Selon les besoins de l'automatisme à réaliser, les solutions les plus diverses peuvent être envisagées.

Fonctionnalité de commande avec INTERBUS

Comme tout système de bus, qu'il soit utilisé avec un PC ordinaire ou dans un automatisme industriel, INTERBUS nécessite une intelligence centrale. Ce "cerveau" peut cependant avoir une structure tout à fait spécifique, adaptée à l'application. INTERBUS fonctionne selon le procédé maître/esclave, dans lequel un maître assure la gestion de tous les autres abonnés du réseau.

Procédé maître/esclave

Il est cependant possible d'installer des systèmes de niveau inférieur. Le maître du sous-système fait alors office d'esclave du réseau supérieur, tout en assurant la fonctionnalité de commande de "ses" abonnés. Il existe aussi des coupleurs conçus pour associer deux réseaux autonomes.

Maître INTERBUS

La fonctionnalité d'un maître INTERBUS dépend toujours de l'automatisme à réaliser. Tous les constructeurs s'engagent cependant à intégrer un certain nombre de fonctionnalités dans leur maître. Ainsi, tous les maîtres INTERBUS disposent des fonctions de diagnostic de base pour une localisation simple des défauts et assurent le raccordement aux logiciels et aux systèmes de visualisation de niveau supérieur.

Le maître assure juste la commande du bus, c'est-à-dire la surveillance des télogrammes émis et reçus par les différents composants d'automatisme du réseau. En même temps, il assure l'interface avec le programme de commande à exécuter, quelle que soit la base de ce dernier. On distingue essentiellement les programmes classiques pour API et les systèmes de commande à base PC.



Carte de couplage pour API ou pour PC

Du point de vue de l'équipement matériel, on choisira soit un coupleur correspondant à l'API utilisé, soit une carte PC à insérer dans le calculateur hôte, avec les drivers correspondants. La tendance des futurs systèmes d'automatisation évolue clairement en faveur du PC. Compte tenu de certains inconvénients, les systèmes du type API perdent de plus en plus de terrain. C'est le PC industriel qui a permis le passage de l'environnement matériel à la plate-forme logicielle. En effet, l'existence d'appareils adaptés au milieu sévère de l'industrie et utilisant un langage de programmation non propriétaire autorise une décentralisation supplémentaire de l'automatisation. La fonctionnalité du



[Figure 12]
Système de commande à base PC

maître INTERBUS est assurée par une interface appropriée. Il existe des interfaces à plusieurs niveaux de performance, depuis le simple dongle pour PC, jusqu'à la carte PC avec co-processeur.

Normalisation et sécurité

L'automatisation avec INTERBUS est basée sur un standard mondial. Plus de 1000 constructeurs équipent leurs composants d'automatismes d'une interface INTERBUS, ce qui explique le degré d'acceptation élevé parmi les utilisateurs.

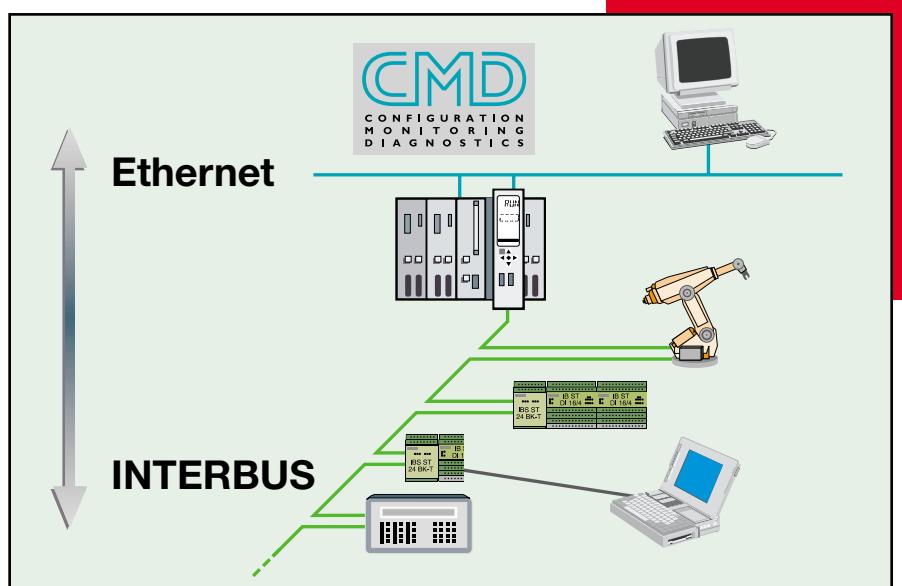
Dans presque tous les domaines, les constructeurs se sont regroupés pour élaborer des profils, dans lesquels certaines fonctionnalités ou manipulations sont consignées.

Des produits compatibles

Les appareils de différentes origines sont alors commandés selon les mêmes règles, ce qui garantit leur interchangeabilité : les produits sont compatibles entre eux, même s'ils proviennent de



constructeurs différents. Ces profils, définis conjointement par les utilisateurs et les constructeurs, permettent de réduire le temps de mise en service d'un réseau et améliorent la disponibilité des installations.



[Figure 13] *Intégration verticale – mise à disposition des données à tous les niveaux*

re d'essais accrédité. Ce contrôle des caractéristiques techniques porte non seulement sur l'immunité aux parasites, mais aussi sur l'interopérabilité des appareils. À l'occasion de ce test, on fait fonctionner l'appareil au sein d'un réseau et les influences exercées sur les autres appareils, ou provenant de ces derniers, sont mesurées et consignées dans un procès-verbal. Ce n'est que lorsque le produit répond à tous les critères et à toutes les spécifications que le Club INTERBUS lui délivre son certificat.

Logiciel et interfaces

Dans le domaine de la productique, la tendance vers l'usine transparente est plus forte que jamais. Il s'agit de rendre les données du processus accessibles à tous les niveaux de l'entreprise – depuis les capteurs jusqu'à la Direction.

L'usine transparente

Cette intégration verticale des données appelle des transitions appropriées entre les différents niveaux de l'entreprise.

Configuration et mise en service

Pour assurer une configuration et une mise en service uniformes de leurs appareils, la plupart des constructeurs fournissent des descriptifs sous forme de fichiers, destinés à faciliter l'intégration de leurs composants dans les différents programmes. Le travail des groupements d'utilisateurs reflète les attentes fondamentales à l'égard d'un réseau ouvert : fonctionnalités indépendantes des constructeurs, à même de garantir aux utilisateurs une mise en œuvre simple avec une sécurité optimale. Ces facteurs, conjointement aux caractéristiques techniques, ont permis de répondre à la totalité des normes nationales et internationales. INTERBUS remplit et supporte tous les standards mondiaux en vigueur en matière de spécification du bus de terrain – une garantie supplémentaire pour l'utilisateur.

Profils INTERBUS

Travaillant au sein des groupements d'utilisateurs, les membres du Club INTERBUS, assistés de nombreux spécialistes, mettent au point les différents profils INTERBUS. Pour l'utilisateur, cette définition de profils est un complément utile à la communication normalisée et constitue l'occasion d'une discussion générale sur le contenu des données et le comportement des appareils. Utilisant ces paramètres standard, les appareils des différents constructeurs adoptent le même fonctionnement lorsqu'ils font appel au support de communication.



Certificat INTERBUS

La certification des appareils donne aux utilisateurs une garantie supplémentaire quant au choix des composants les plus appropriés. En effet, le certificat INTER-BUS atteste que le produit a subi des tests approfondis au sein d'un laboratoire.

En effet, les standards ne sont pas partout les mêmes. Au niveau de conduite, par exemple, les produits prédominants sont ceux de la suite Office. Au niveau du terrain par contre, ce sont plutôt des structures logicielles soucieuses de mé nager les ressources qui se sont imposées.

La fondation Open Control

La fondation Open Control a pour tâche de trouver un dénominateur commun à ces différents standards et de développer des interfaces normalisées au niveau international. Si on veut, à titre d'exemple, alimenter un variateur de vitesse avec une consigne provenant d'un classeur Excel, il faut surmonter plusieurs obstacles, liés aux structures des différents logiciels. L'écriture et la lecture des données concerne l'exploitation courante, mais il existe des problèmes tout à fait similaires au stade du développement et de la mise en service des composants d'automatismes. Dans ce domaine aussi, l'uniformisation, donc la simplification, des appareils était un souhait logique des utilisateurs.

Intelligence décentralisée

Dès le stade du développement, les constructeurs doivent donc prévoir la possibilité d'intégrer

les appareils dans un système de niveau supérieur et assurer la disponibilité des interfaces nécessaires. Cela vaut particulièrement pour les appareils appelés à assurer une décentralisation de plus en plus poussée et disposant, à ce titre, de plus en plus d'intelligence propre et de fonctionnalités de commande.

À l'avenir, ces unités décentralisées seront associées aux systèmes de visualisation pour former un niveau central de conduite du process. INTERBUS représente alors juste le support chargé de la transmission des données du processus, qui pourront être visualisées à un endroit quelconque de l'entreprise, grâce à l'existence d'interfaces appropriées.

Ethernet TCP/IP

Une intégration plus poussée encore des éléments de bureautique classiques, par exemple Ethernet TCP/IP, avec INTERBUS assure une transparence supplémentaire. Le niveau de production (ex. défaillance d'une barrière infrarouge) peut alors communiquer directement avec les autres niveaux (suspension d'une livraison / information du client). De telles séquences de production peuvent être archivées ou mises à la disposition d'autres niveaux de conduite. Ainsi, l'usine transparente devient progressivement une réalité.



INTERBUS est tourné vers l'avenir

Comme toutes les branches de l'industrie, le monde de l'automatisation se trouve au commencement d'un nouveau siècle. Les dates charnières sont souvent associées aux révolutions et aux restructurations pour diverses fonctionnalités. Actuellement, on discute fréquemment sur les différents protocoles de communication et leur utilisation dans l'automatisation.

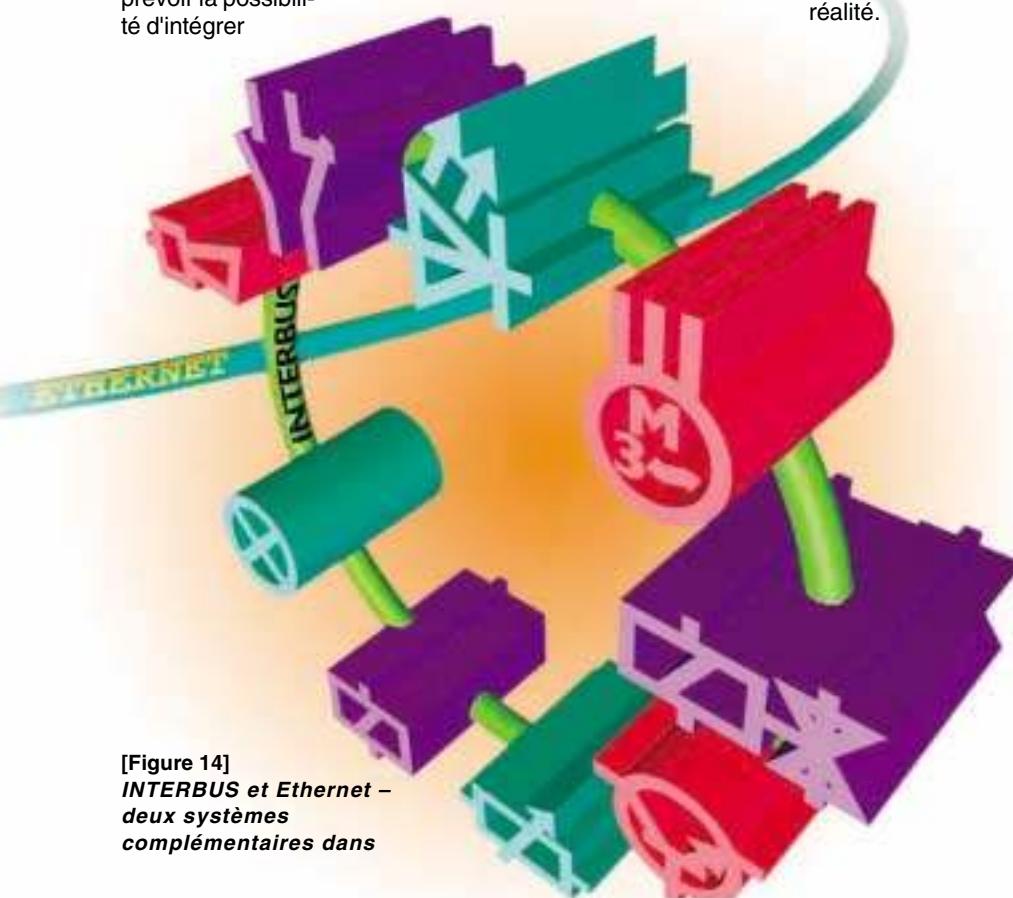
Protocoles de communication

Le choix du support de transmission, bus de terrain ou Ethernet TCP/IP, dépend des besoins de l'application. Dans de nombreux domai-

nes, de nouveaux standards sont définis et mis en œuvre. A titre d'exemple, on peut citer les systèmes à base PC, les installations à sécurité intrinsèque, les composants décentralisés et à base de fibres optiques, mais aussi les systèmes de commande basés sur la technologie du web. Beaucoup de ces fonctionnalités seront, à l'avenir, des critères éliminatoires au stade de la planification et de l'étude d'une installation. En ce qui concerne le bus de terrain, il devra précisément intégrer ces fonctionnalités pour assurer sa coexistence et sa complémentarité.

Solutions non propriétaires

La réalisation de ces fonctionnalités supplémentaires répond, encore une fois, au souhait des utilisateurs de disposer de solutions indépendantes des constructeurs. Surtout dans le domaine de la sécurité et des systèmes à base PC, les attentes en matière d'ouverture sont élevées, lorsqu'il s'agit, par exemple, de ré-equiper progressivement les installations existantes pour les moderniser. Bien entendu, d'autres fonctionnalités comportent également certaines exigences auxquelles le bus de terrain doit répondre. Ainsi la liaison point à point est-elle la seule plate-forme de communication envisageable pour les réseaux haute vitesse et les extensions à base de fibres optiques. INTERBUS est donc le support approprié pour de nombreuses applications futures et constitue bien le bus de l'avenir.



[Figure 14]
INTERBUS et Ethernet – deux systèmes complémentaires dans

Une communauté forte : le Club INTERBUS

Le Club INTERBUS Allemagne a été fondé en tant qu'association d'utilisateurs en 1992, à l'initiative de plusieurs sociétés leaders dans le domaine de l'automatisation. Aujourd'hui (en novembre 2000), le Club INTERBUS réunit plus de 600 membres, partout dans le monde. Toutes ces sociétés poursuivent un objectif commun, celui de développer INTERBUS sur le plan technologique et d'assurer sa promotion sur les marchés internationaux.

Le Club INTERBUS possède actuellement des établissements dans 16 pays, sur tous les continents. Ces clubs assurent différentes tâches et remplissent une fonction d'interface entre les utilisateurs et les constructeurs de composants d'automatismes pour INTERBUS. Ainsi, les nouvelles technologies et les tendances en matière de bus de terrain sont présentées aux utilisateurs à l'occasion de salons, de conférences et d'expositions, ou publiées sous forme de brochures et d'articles spécialisés. Les Clubs INTERBUS internationaux fournissent ainsi, en continu, des informations à toute la branche de l'automatisation.

Au sein de cercles de travail et de groupements d'utilisateurs, les constructeurs et les utilisateurs développent en commun de nouvelles fonctionnalités et de nouveaux profils, sous les auspices du Club INTERBUS, afin d'améliorer la compétitivité des produits et donc des entreprises.

INTERBUS Product Index

Une autre activité du Club INTERBUS est l'information sur les produits et les services disponibles. Les utilisateurs et les bureaux d'études disposent ainsi d'une liste, constamment remise à jour, des produits et des fournisseurs INTERBUS, accessible sur CD-

ROM ou en consultant le site du Club INTERBUS www.interbusclub.com. Ce site internet fournit en outre des informations détaillées sur la technologie d'INTERBUS et propose un grand nombre de documents à télécharger, ainsi que des liens avec les sites des Clubs INTERBUS nationaux des différents pays.



Le Club INTERBUS organise aussi des séminaires et des formations, au cours desquels les participants peuvent rafraîchir leurs connaissances sur les fonctionnalités, les possibilités et les performances du système INTERBUS et s'informer sur les nouvelles technologies. Des manifestations organisées en fonction des conditions particulières à une branche présentent des solutions innovatrices basées sur INTERBUS. Pour donner aux utilisateurs un degré

succès. La normalisation internationale sécurise les investissements des constructeurs et des utilisateurs en garantissant le développement futur et la pérennité des appareils INTERBUS.



élevé de sécurité au moment du choix de leurs produits, le Club INTERBUS organise la certification des appareils compatibles INTERBUS par un laboratoire d'essais indépendant. Ce certificat, établi après des essais complets, atteste que le composant d'automatisme répond aux critères contraignants du Club INTERBUS en termes de qualité et de sécurité de fonctionnement.

INTERBUS fait l'objet d'une normalisation internationale

Début janvier 2000, la CEI à Genève nous a informés que les pays membres avaient adopté, à une large majorité, le projet de norme internationale CEI 61158, parties 3 à 6, portant sur INTERBUS et un certain nombre d'autres bus de terrain. INTERBUS ayant d'abord fait l'objet d'une norme nationale (DIN 19258), puis d'une norme européenne (EN 50254), son intégration dans la norme internationale constitue une suite logique de son histoire jalonnée de

Le Club INTERBUS

Depuis de nombreuses années déjà, le Club INTERBUS fournit des informations de toutes sortes au sujet du système INTERBUS. Une base de données, disponible sur CD-ROM, sous forme de documents papier et consultable sur internet, donne une vue d'ensemble sur les nombreux composants d'automatismes munis d'une interface INTERBUS. D'autres aspects, tels que l'implémentation, la certification ou la normalisation, sont également traités sur internet, où on trouve aussi des réponses à des questions techniques d'ordre général, ainsi que des documents à télécharger. Bien entendu, votre contact national est à votre disposition pour répondre à toutes les questions que vous vous posez au sujet d'INTERBUS.

INTERBUS online - Navigation

Das Produktiv Antrieb System Communication 1996

Zurück Neuerladen Anfang Suchen Seite Schließen Drucken

INTERBUS Online

Technologie

- Produkte
- INTERBUS
- INTERBUS Club
- INTERBUS News
- INTERBUS Events
- INTERBUS Books
- Name
- Suche

Quick Clicker

- Generat
- Applications
- INTERBUS Guide

Newsletter

- Jetzt abonnieren

INTERBUS online - Navigation

Das Produktiv Antrieb System Communication 1996

Zurück Neuerladen Anfang Suchen Seite Schließen Drucken

INTERBUS Online

Technology For The New Millions

Technologie

- Produkte
- INTERBUS
- INTERBUS Club
- INTERBUS News
- INTERBUS Events
- INTERBUS Books
- Name
- Suche

INTERBUS online - Navigation

Das Produktiv Antrieb System Communication 1996

Zurück Neuerladen Anfang Suchen Seite Schließen Drucken

INTERBUS Online

INTERBUS Club "all over the world"

Der INTERBUS Club ist eine internationale Vereinigung von Unternehmen mit dem gemeinsamen Ziel, INTERBUS Technologien und in seiner Verbreitung auf den weltweiten Märkten einzuführen sowie Automatisierungslösungen mit INTERBUS und integrierten Technologien wie Ethernet zu fördern.

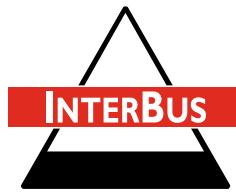
Der INTERBUS Club hat weltweit über 600 Mitglieder.

INTERBUS Club Mitglieder finden im Exklusiv-Mitglied-Service zusätzliche "Insider - Informationen", Fallstudien, Marketing - Material, den INTERBUS-Index und vieles mehr.

Hier gelangen Sie zu den 16 nationalen INTERBUS Clubs:

- Internationale INTERBUS Club

Visitez notre site :
www.interbusclub.com



Hotline Fax du Club INTERBUS : ++49/52 35/34 12 34

Veuillez me faire parvenir des informations supplémentaires :

- INTERBUS Product Index (CD-Rom)
 - Implementation – INTERBUS Interfaces (CD-Rom)
 - INTERBUS Applications
 - Autres : _____
-
- Je souhaite devenir membre du Club INTERBUS.

Société

Nom

Département

Titre

Rue/Boîte postale

Code postal, Ville

e-mail

Téléphone

Télécopie

Ville, Date

Cachet de votre Société, signature