

MAINTENANCE ET DÉCODAGE DES BUS DE TERRAIN



De nos jours, quasiment tous les appareils que nous utilisons possèdent de l'électronique interne. Ces circuits ont souvent besoin de communiquer soit avec des systèmes annexes, tels que des capteurs déportés, soit des dispositifs de contrôle. Cela est d'autant plus valable en industrie, où un automate gère une batterie de capteurs et d'actionneurs à distance.

La communication avec ces bus s'effectuait auparavant en analogique grâce au réseau «4-20mA», mais cela présentait beaucoup d'inconvénients : matériel nécessaire important, câblage complexe, augmentant ainsi le temps d'installation. Des normes de communication numériques ont alors été utilisées afin de palier à ces problèmes.

«Bus de terrain» est donc un terme général, qui définit une méthode de communication entre différents systèmes. Il existe une multitude de normes, qui sont souvent propres au constructeur ou alors qui définissent une standardisation du matériel. En voici quelques exemples.

Maintenance

Mesures

Analyse

Diagnostic

CANopen®

FlexRay™

KNX

lin
LOCAL INTERCONNECT NETWORK

PROFI®
BUS

Mesurer pour mieux Agir



L'exemple du secteur automobile

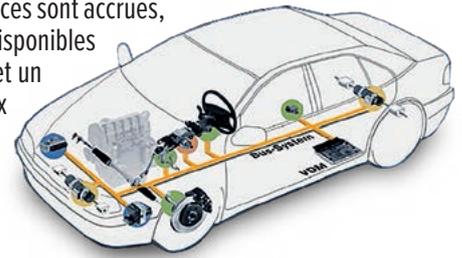
Les nouveaux moyens de communication intra-systèmes ont permis une évolution dans les systèmes. Le cas le plus évident est celui de l'automobile. Dans ce secteur, avec l'évolution des systèmes de sécurité et d'analyse, tels que les airbags, les systèmes d'aide au freinage (ABS), l'anti-patinage (ESP), le nombre de capteurs et d'actionneurs n'a cessé d'augmenter. Chacun de ces bus pourrait être relié directement au calculateur de la voiture, mais cela se solderait par une quantité de câble trop importante.

Des bus de terrain parcourent toute la voiture et sont reliés à chaque capteur et actionneur. Des freins, en passant par les airbags et le compteur de vitesse, ces bus sont les seuls moyens pour communiquer entre les équipements.

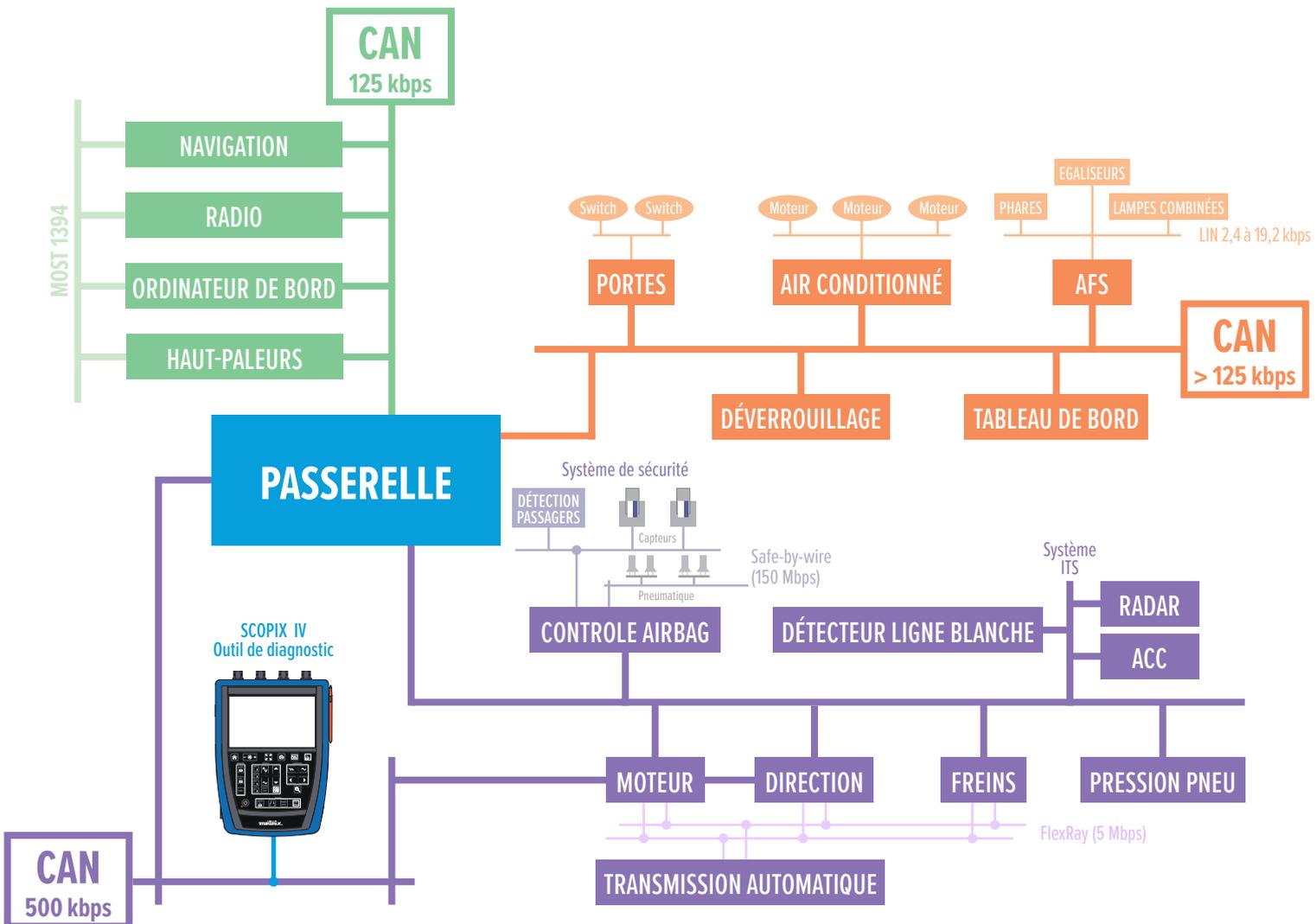
Nombreux avantages :

- câblage réduit,
- diminution des coûts de production due à l'économie de matériel
- maintenance plus aisée, car il n'y a qu'une seule voie de communication

De plus, les performances sont accrues, car les données sont disponibles en tout point du bus, et un accès direct entre deux systèmes est possible.



Le schéma ci-dessous montre une configuration possible de l'agencement des bus de terrain dans une voiture. Le CAN est séparé en plusieurs groupes qui gèrent chacun leur propre partie des appareils de la voiture. Par exemple un groupe associé au confort de conduite contient le contrôle de pression des pneus, la direction assistée et d'autres encore.





Chaque bus pour une application

La multitude de bus existant est causée par les besoins auxquels chaque bus répond. En effet, de par leur conception, leurs caractéristiques, leur norme ou leur vitesse de communication, ainsi que le support physique utilisé, chaque bus possède sa propre application. Voici une liste non-exhaustive des principaux bus de terrain, accompagnée d'une brève explication sur leurs utilisations.

Secteur de l'industrie et de l'informatique :

AS-I : Bus de terrain série destiné à la gestion de 124 ou 248 capteurs et/ou actionneurs.

USB : Bus qui permet une connexion très rapide entre périphériques informatiques. Il y a reconnaissance du périphérique et alimentation de celui-ci si besoin.

ProfiBus : C'est un bus de terrain propriétaire qui, grâce à son succès, est devenu une norme. Dans l'industrie, il existe essentiellement deux variantes. **DP** pour périphériques décentralisés, bus temps réel destiné aux automates. **PA**, destiné aux équipements de mesure et de surveillance dans les environnements à risque.

Ethernet : Ce bus est couramment utilisé dans l'informatique, car c'est à travers ce dernier que la connexion à internet transite. Répandu dans le monde entier, il est catégorisé selon différentes vitesses.

ProfiNet (Ethernet Industriel) : Ce bus utilise la base Ethernet, afin de communiquer rapidement et de façon fiable entre les systèmes.



Secteur de l'automobile et de l'aéronautique :

CAN* : Principal bus rencontré dans l'automobile, il utilise le multiplexage et permet la présence de plusieurs calculateurs dans une voiture.



LIN* : Bus présent dans les automobiles récentes, c'est un bus lent, fiable et économique.

ARINC 429 : Bus utilisé dans l'aéronautique. Il est très fiable et déterministe.

MIL STD 1553 : Bus utilisé dans l'aviation militaire des Etats-Unis. Il est très fiable et peut résister à des conditions atmosphériques extrêmes.

MOST : Bus dont le support physique est la fibre optique. Il est présent dans les véhicules haut de gamme, pour la gestion de la télématique. Il n'est cependant pas disponible avec l'analyseur de bus de l'oscilloscope.

Secteur de la domotique et du bâtiment :

KNX : Protocole pour le bâtiment et la domotique, pour gérer et superviser des procédés et systèmes. Très utilisé, car il est compatible avec de nombreux supports physiques, tel que les ondes radio, le courant porteur en ligne, Ethernet ou une liaison électrique.



DALI : Protocole réservé à la gestion de l'éclairage, dans la domotique. Il permet de contrôler individuellement jusqu'à 64 ballasts/capteurs.

* Ces bus sont compatibles avec l'analyse logique réalisée par les DOX 3000

La maintenance des réseaux de terrain

La standardisation matérielle et logicielle apporte quelques inconvénients. L'accès aux données ne se faisant que par le bus, les capteurs et actionneurs doivent devenir «intelligents» pour transmettre les informations sur le bus. De plus, la gestion des erreurs peut aussi se faire par le bus et non plus matériellement. De ce fait, la maintenance

est différente pour un bus de terrain. Après l'analyse physique du bus, l'automaticien analyse les informations circulant sur le réseau. Il effectue un **décodage** selon les normes du réseau, pour déterminer si le programme est opérationnel et si la communication est correcte entre tous les éléments.

L'analyse physique

Cette analyse physique se doit d'être fiable, car elle représente la liaison directe entre les équipements. Vérifier son fonctionnement permet de détecter de nombreuses anomalies, telles qu'une rupture de liaison, un problème d'impédance qui pourrait fausser la transmission...

Cela permet, par exemple, de vérifier si la longueur de ligne n'a pas

d'influence sur la communication, car certains bus de terrain peuvent couvrir une zone très large, comme un chantier. L'utilisation d'un mauvais type de câble (impédance trop grande...) peut aussi être détectée par cette analyse.



Le Scopix IV Bus de Metrix®, est un instrument de mesure robuste et simple d'utilisation capable d'effectuer cette analyse, menée par le technicien qui installe le bus de terrain.

Ce produit permet d'analyser la couche physique des principaux bus de terrain mentionnés auparavant. Après analyse du bus de terrain, l'appareil édite un diagnostic global de l'état de la ligne. La connexion de l'appareil sur le bus se fait au moyen de cartes d'interfaçage et de sondes d'oscilloscope. Cela permet une maintenance in-situ, évitant ainsi une coupure du réseau pour maintenance.

Pour effectuer correctement une analyse de bus, il y a différentes étapes à suivre : Tout d'abord il faut choisir le type de bus à analyser, ensuite il faut établir la connexion comme spécifié sur l'oscilloscope. Après cela il suffit de lancer l'analyse automatique des trames et enfin, il ne reste plus qu'à obtenir les résultats qui sont automatiquement affichés. Cette méthode constitue les 4 étapes à suivre pour réaliser une bonne analyse de bus.



Ci-contre, le résultat d'une analyse d'un bus RS232 à 9 600 bauds.



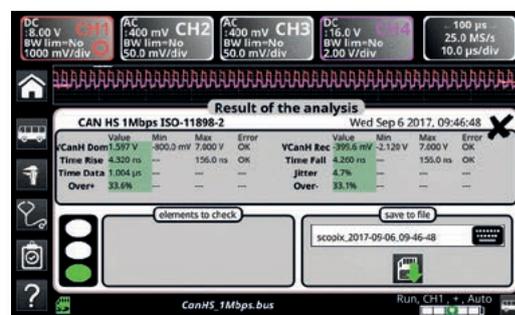
Ce symbole indique que les mesures sont conformes à la norme.



Ce symbole indique que l'on s'écarte de la norme, tout en restant dans un seuil acceptable.



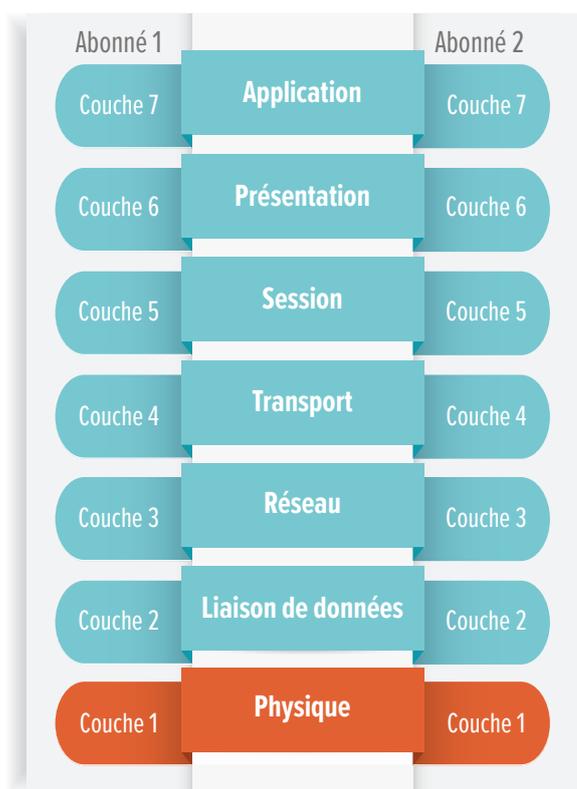
Quand la mesure sort totalement de l'intervalle de tolérance défini, elle est marquée par ce symbole.



Précédemment, l'analyse ne montrait aucune anomalie. Cependant l'analyse peut aussi en détecter, comme par exemple sur cette photo : L'oscilloscope indique que les câbles ne sont pas adaptés ou sont détériorés ce qui implique que le bus ne respecte pas la norme indiquée (le RS485).



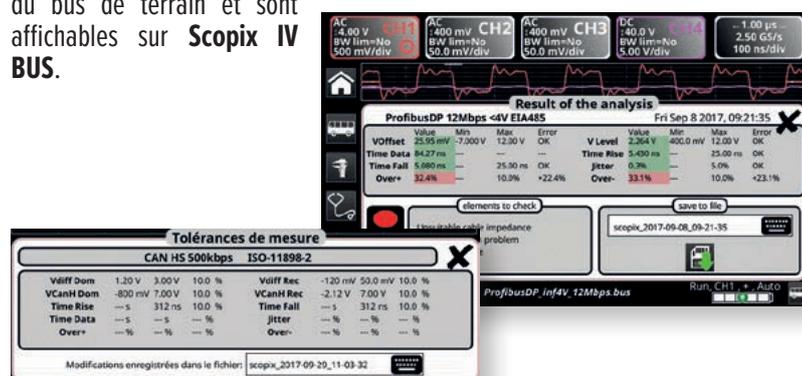
Normalisation des bus



L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a examiné de nombreuses structures de réseau. L'ISO a défini un modèle réseau qui aide les concepteurs à mettre en œuvre des réseaux capables de communiquer entre eux et de fonctionner de concert (interopérabilité). Elle a donc publié le modèle de référence OSI en 1984. Ce modèle se divise en 7 couches, allant de la transmission physique jusqu'au traitement des données.

Les protocoles de communication sont les règles qui définissent le dialogue entre couches de même niveau de deux systèmes différents.

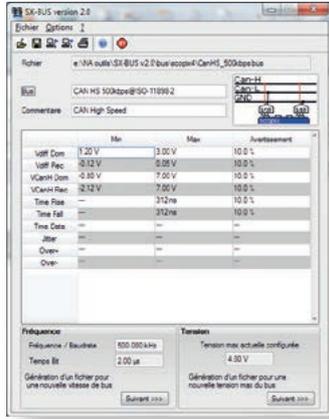
Ainsi, **Scopix BUS** s'occupe de l'analyse de la couche physique, la **couche 1**, et détermine si les caractéristiques électriques du bus de terrain respectent les contraintes normatives. Les normes concernées se trouvent dans la documentation du bus de terrain et sont affichables sur **Scopix IV BUS**.



Le logiciel SX-BUS

Il est également possible avec cet appareil et le logiciel Sx-Bus, de modifier des fichiers d'analyse de bus. Il suffit alors de connaître les caractéristiques physiques du bus qui doivent être modifiées pour que les tolérances correspondent à ce qui est réellement attendu. Il suffit de les entrer dans le logiciel afin de générer son fichier d'analyse de bus personnalisé.

Deux possibilités sont à disposition de l'utilisateur : premièrement la modification de la fréquence ou du temps Bit et enfin la modification des niveaux de tension acceptés.



Lors de la modification de la fréquence ou du temps bit, une fenêtre apparaît et demande les nouvelles valeurs. Pour la modification du niveau de tension, il faut simplement renseigner la nouvelle tension maximum. Il est possible de modifier le nom du fichier qui a été modifié dans les deux cas.



Ci-contre, un tableau récapitulatif d'une analyse de bus Ethernet. Les résultats montrent que certaines valeurs ne sont pas conformes à la norme, cependant il est possible de modifier les tolérances ainsi que cette norme afin d'obtenir un résultat conforme.

Attention, la norme doit être modifiée selon l'application et les besoins de l'utilisateur. Il ne faut pas modifier une tolérance simplement par désir de conformité.



Scopix Bus est donc l'outil idéal pour analyser la couche physique. Il est également doté du mode Oscilloscope, multimètre et Logger, permettant ainsi des mesures précises sur les capteurs ou actionneurs du système, pour une maintenance toujours plus aboutie.

Ci-contre, un oscilloscope OX9302 Bus en situation d'analyse d'un bus Ethernet industriel circulant entre un PC et un variateur : le variateur communique avec le PC à l'aide de câbles ethernet et d'une application faite par un étudiant de l'IUT d'Annecy-le-Vieux. **Le bus est récupéré grâce à la carte.**

Notation Hexadécimale

Tout système contenant de l'électronique communique avec le langage binaire, composé de «0» et de «1» successifs. La puissance de calcul augmentant avec les avancées technologiques, il est devenu peu commode d'utiliser directement le binaire pour effectuer une vérification manuelle. Une notation plus compacte permet une conversion facile avec

le binaire : la base 16, ou notation hexadécimale. La conversion de code binaire en hexadécimal se fait en regroupant les chiffres (les bits) quatre par quatre, ou inversement en remplaçant chaque chiffre hexadécimal par 4 chiffres binaires.

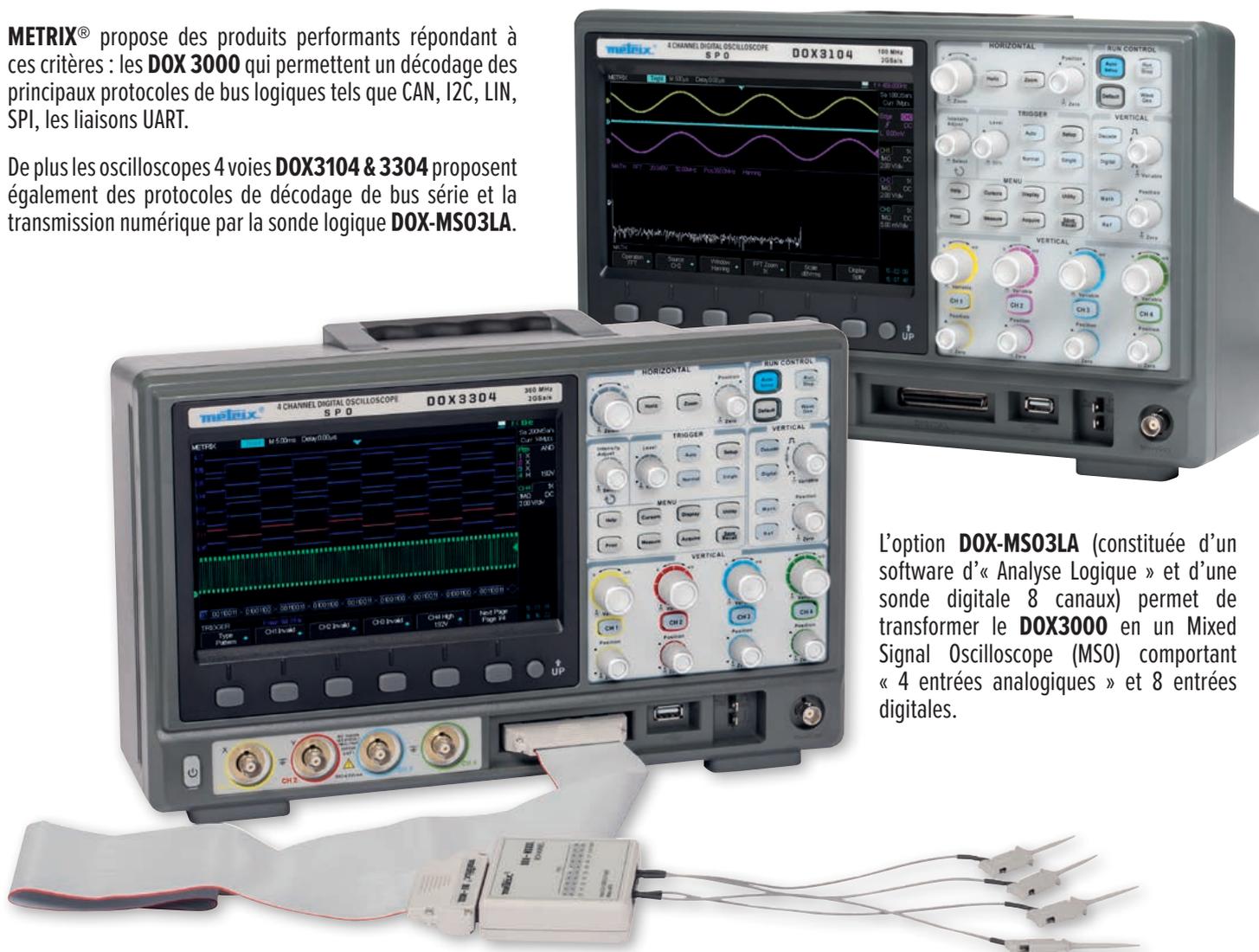
Binaire	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Hexadécimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Le décodage des bus

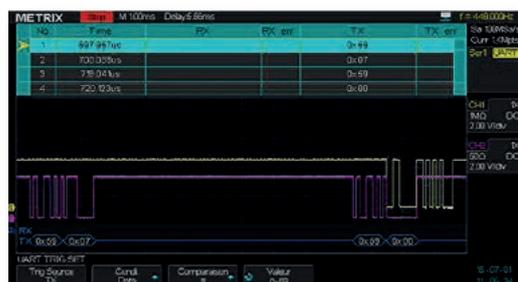
Si un problème de communication entre deux machines est présent, et que l'analyse **physique** montre que la liaison est bonne, il s'agit peut-être des données circulant sur le bus qui sont erronées. Il est donc nécessaire de **décoder** la ou les trames circulant sur le bus, afin de déterminer la validité des données. Cette opération n'est pas effectuée par le technicien ayant installé le bus de terrain, mais par l'automaticien ou l'électronicien qui connaît le signal qui doit circuler sur le bus. Le décodage est paramétrable par protocole selon le type de bus.

METRIX® propose des produits performants répondant à ces critères : les **DOX 3000** qui permettent un décodage des principaux protocoles de bus logiques tels que CAN, I2C, LIN, SPI, les liaisons UART.

De plus les oscilloscopes 4 voies **DOX3104 & 3304** proposent également des protocoles de décodage de bus série et la transmission numérique par la sonde logique **DOX-MS03LA**.



L'option **DOX-MS03LA** (constituée d'un logiciel d'« Analyse Logique » et d'une sonde digitale 8 canaux) permet de transformer le **DOX3000** en un Mixed Signal Oscilloscope (MSO) comportant « 4 entrées analogiques » et 8 entrées digitales.



Pour décoder un bus, il y a une méthode différente à respecter pour chaque type de bus. Des paramètres sont réglables directement depuis l'oscilloscope comme les niveaux de déclenchement ou encore le baud rate.

Pour utiliser cette fonctionnalité, il suffit d'appuyer sur le bouton « Decode » du **DOX3104** afin d'avoir accès au décodage du bus.

Les **DOX3000** offrent en complément du décodage, la visualisation de la trame analogique du signal.



SCOPIX IV BUS, OX9302-BUS

Performant avec sa bande passante à 200 MHz, il bénéficie de la polyvalence des **SCOPIX**, **5 outils en 1** :

- oscilloscope,
- multimètre,
- analyseur FFT,
- enregistreur,
- analyseur de bus.



Le **SCOPIX BUS** comporte 2 ou 4 voies d'entrées, isolées 600 V CAT III.

Le système breveté d'accessoires «plug-and-play» **PROBIX** est l'assurance d'une mise en œuvre de l'instrument rapide et surtout sans risque d'erreurs. Les coefficients, échelles et unités des capteurs, ainsi que la configuration des voies, sont automatiquement gérés. Les sondes et adaptateurs sont immédiatement reconnus, une fois connectés.

L'interface réseau Ethernet avec serveur web, permet de prendre la main sur l'instrument à distance, de transférer des courbes ou des impressions d'écran, sans logiciel supplémentaire. Le mode communication serveur/client FTP est également disponible.

Les cartes HX0190 et HX0191 apportent une aide au raccordement : elles sont équipées de connecteurs SUBD9, RJ45, M12 ou connecteur à vis 8 fils.



L'analyseur logique est un outils de mesure permettant de connaître au fil du temps l'évolution binaire des signaux (0 et 1) sur plusieurs voies logiques : bus de données, entrées-sorties d'un microcontrôleur ou d'un microprocesseur.



DOX3104 & DOX3304

Les **DOX3000** vous permettront de décoder les principaux bus de terrain.



FRANCE
Chauvin Arnoux
 190, rue Championnet
 75876 PARIS Cedex 18
 Tél : +33 1 44 85 44 85
 Fax : +33 1 46 27 73 89
 info@chauvin-arnoux.fr
 www.chauvin-arnoux.fr

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
 190, rue Championnet
 75876 PARIS Cedex 18
 Tél : +33 1 44 85 44 38
 Fax : +33 1 46 27 95 59
 export@chauvin-arnoux.fr
 www.chauvin-arnoux.com

SUISSE
Chauvin Arnoux AG
 Moosacherstrasse 15
 8804 AU / ZH
 Tél : +41 44 727 75 55
 Fax : +41 44 727 75 56
 info@chauvin-arnoux.ch
 www.chauvin-arnoux.ch