

TEST DE CÂBLE ETHERNET INDUSTRIEL

Un guide pour prévenir et résoudre
la principale cause d'indisponibilité
de l'Ethernet industriel



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Quand avez-vous besoin d'un appareil de test de mise en service de câblage avancé ?	6
Quand avez-vous besoin d'un appareil de test câble + réseau ?	9
Quand avez-vous besoin d'un appareil de test de continuité des câbles ?	11
Guide de sélection des instruments	12

INTRODUCTION

L'intégration croissante des technologies Ethernet industriel au sein des installations crée un nouvel ensemble de défis au fur et à mesure que les systèmes de contrôle analogiques de 4 à 20 mA et que les réseaux de contrôle numérique série vieillissent et deviennent de plus en plus difficiles à prendre en charge avec le temps. En 2020, les protocoles industriels hérités (Fieldbus) ne représentaient qu'un tiers des nœuds de réseau industriel vendus, tandis que l'Ethernet industriel se développe rapidement à travers un large éventail d'environnements industriels. De nombreux environnements de contrôle ont introduit des moyens de gérer des systèmes complexes et de prendre en charge les applications en temps réel essentielles à l'automatisation des usines. Au fur et à mesure de la migration vers l'Ethernet industriel, une chose demeure essentielle : la disponibilité du réseau. Nous savons que la disponibilité du réseau est cruciale pour la rentabilité et la qualité de votre production, et qu'une défaillance peut en déclencher d'autres et entraîner ainsi une perte importante de temps et d'argent.

En posant les bonnes questions et en utilisant les outils appropriés, il est possible d'identifier, de dépanner et de résoudre les problèmes de réseau industriel. Si vous êtes ingénieur ou technicien en contrôle, électricien industriel ou intégrateur de systèmes, les outils dont vous avez besoin dépendent du travail que vous prévoyez d'effectuer :

- Est-ce que j'installe des câbles ou des équipements Ethernet industriel lors de la mise en service d'une nouvelle machine ou lors de l'extension d'une zone de production ?
- Suis-je responsable de la programmation des CLP, des VFD, etc. et du diagnostic des défauts pour tous les types de systèmes de contrôle installés ?
- Mon travail consiste-t-il principalement à installer, entretenir et réparer l'équipement ?
- Dois-je localiser et réparer les câbles Ethernet industriel ?
- Dois-je documenter mon travail ?

Il est important de connaître la distinction entre les différentes fonctionnalités des instruments afin de pouvoir choisir l'appareil de test adéquat pour la mise en service, la maintenance préventive et le dépannage des réseaux Ethernet industriel.

Les appareils de test Fluke sont conçus avec une variété de fonctionnalités ciblées pour des tâches particulières, pour résister aux environnements industriels difficiles et à rythme rapide et enfin pour prendre en charge les différents styles de connecteurs utilisés pour les solutions de câblage industriel. En fonction des tâches qu'ils sont capables d'effectuer, les appareils de test appartiennent à l'une ou l'autre des trois catégories hiérarchiques suivantes : Appareil de test de mise en service de câblage avancé, appareil de test câble + réseau ou appareil de test de continuité des câbles.

Même si certaines caractéristiques sont similaires d'un appareil de test à l'autre, chaque catégorie répond à une seule question :

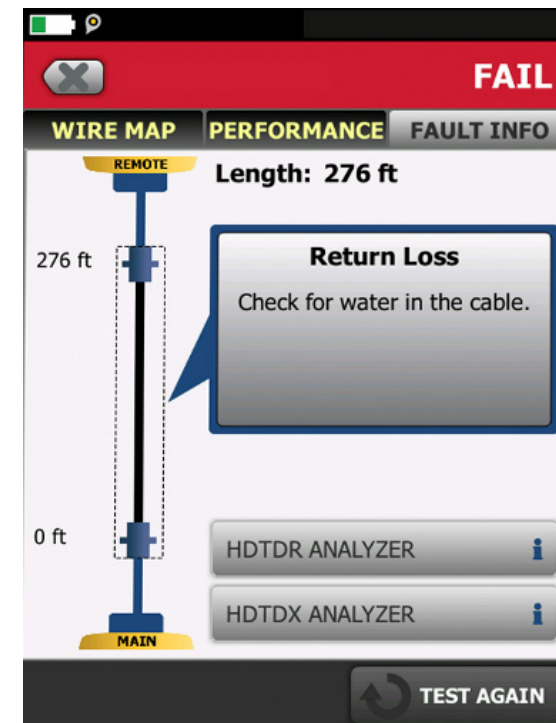
- **Appareil de test de mise en service de câblage avancé** : le câble (installé) est-il conforme aux normes de câblage cuivre Ethernet industriel développées par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) ou par la Telecommunications Industry Association (TIA) ?
- **Appareil de test câble + réseau** : la liaison de câblage installée peut-elle prendre en charge la vitesse réseau souhaitée, le câble est-il endommagé, où va ce câble, quelles sont les caractéristiques clés des ports de commutateur ?
- **Appareil de test de continuité des câbles** : ce câble est-il correctement raccordé ?

Quand avez-vous besoin d'un appareil de test de mise en service de câblage avancé ?

Un appareil de test de mise en service de câblage avancé effectue plusieurs types de mesures dans des échelles de fréquences prédéfinies et confronte les résultats obtenus aux exigences des normes. De plus, le câblage en cuivre à utiliser doit être conforme aux spécifications de câble définies par les organismes de normalisation et les fournisseurs, tels que PROFINET, Ethernet/IP (Industrial Protocol), EtherCAT, Modbus-TCP, etc. Un test correct du câble nécessitera que l'appareil de test de câble soit configuré pour tester différentes configurations de câblage (test de canal, test de bout en bout), différents types de connecteurs en fonction de la classification environnementale correcte. L'Organisation internationale de normalisation (ISO) ainsi la Telecommunications Industry Association (TIA) ont élaboré un ensemble de spécifications pour définir les conditions environnementales potentielles présentes dans les sites industriels. De plus, trois classifications environnementales (M.I.C.E.1,2 et 3) sont déterminées selon quatre catégories : Mécanique, Infiltration, Climatique / Chimique et Compatibilité électromagnétique (CEM) désignées par l'acronyme MICE dans les normes TIA-1005A et ISO 11801:3. Les facteurs MICE sont classés suivant une échelle de gravité allant de 1 à 3, MICE 1 définissant un environnement de bureau typique, MICE 2 définissant un environnement légèrement plus difficile et MICE 3 définissant un environnement industriel contraignant. Pour répondre à ces exigences, les fournisseurs ont développé un câblage et des connecteurs spécialisés. Cela inclut le câblage qui peut fonctionner lorsqu'il est écrasé, chauffé, immergé ou exposé à des produits chimiques caustiques.



Le DSX CableAnalyzer propose des tests pour prendre en charge les niveaux « E » M.I.C.E.



Le dépannage avancé dans le DSX peut identifier des problèmes les plus courants comme les plus rares.

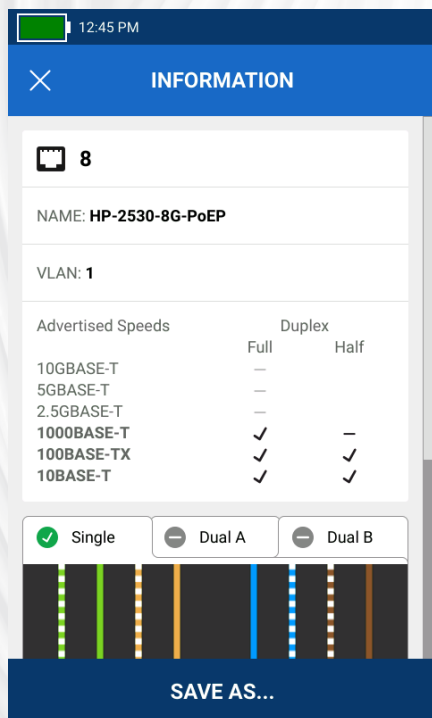
Pour autant, plus de la moitié des problèmes d'Ethernet industriel peuvent être attribués au câblage. Certains d'entre eux apparaissent immédiatement pendant le processus de démarrage tandis que d'autres surviennent à la suite de changements environnementaux entraînant des pannes de communication alors que la connectivité fonctionnait correctement. Le fait de tester avec un appareil de test de mise en service de câblage avancé avant le démarrage d'une machine constitue le seul moyen de savoir si le câble répond à toutes les spécifications requises indiquées ci-dessus et constitue le meilleur moyen de prévenir les problèmes de câblage. Néanmoins, même un câble testé peut défaillir en raison de négligences telles qu'une coupure accidentelle, un arrachement ou une fonte. Les appareils de test de mise en service de câblage peuvent également être utilisés pour le dépannage et permettent de localiser non seulement les câbles cassés, mais aussi les problèmes plus difficiles, comme l'eau dans un câble ou un connecteur qui n'est pas conforme aux spécifications. Ces outils permettent de tester tous les paramètres de câblage mentionnés ci-dessus, ceci incluant la diaphonie, la perte de retour, l'intégrité du blindage le long du câblage et la TCL. TCL constitue une mesure de « l'équilibre » du câble, c'est-à-dire sa capacité à transmettre des signaux égaux sur les deux fils d'une paire. Comme indiqué ci-dessus, pour traiter ce problème, les organismes de normalisation ont défini des exigences TCL pour le câblage des environnements MICE E1, E2 et E3.

Quand avez-vous besoin d'un appareil de test câble + réseau ?



Un appareil de test câble + réseau est conçu pour fournir des tests de câbles fiables ainsi que des tests de réseau pour aider à gérer de manière experte les réseaux industriels et garantir le bon fonctionnement et l'efficacité des lignes de production. L'appareil de test câble + réseau Ethernet industriel LinkIQ™ facilite la vie pour deux principaux types de clients. Le premier type de clients regroupe les techniciens de maintenance et en instrumentation responsables de l'assistance de l'Ethernet industriel dans une usine. Avec l'explosion de l'Ethernet industriel au sein

des réseaux d'usine et de machines, les techniciens sont appelés à entretenir et dépanner ces réseaux et le câblage associé. Le second type de clients regroupe les ingénieurs en contrôle et automatisation chargés de la conception et de la création de systèmes et de machines d'automatisation. Avec la place grandissante que prend l'Ethernet industriel dans les systèmes d'automatisation, ces ingénieurs doivent être en mesure de garantir à leurs clients que leurs systèmes fonctionneront comme spécifié.

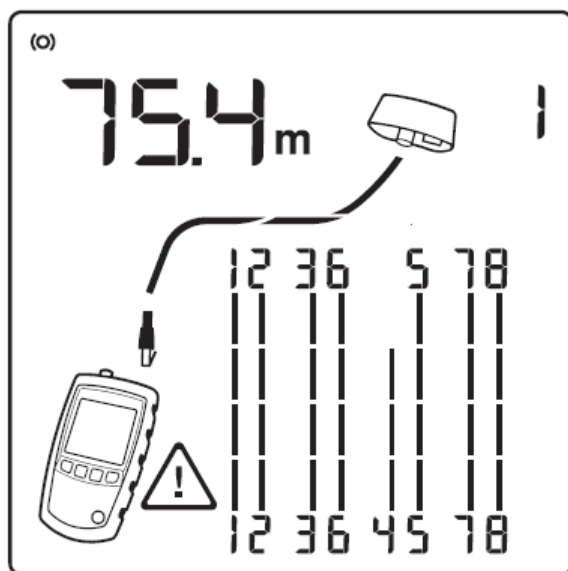


Le LinkIQ-IE affiche le nom du commutateur, le port et le numéro de réseau VLAN en plus de la vitesse de connexion.

Le LinkIQ-IE valide les performances des câbles jusqu'au 10GBASE-T via des mesures basées sur la fréquence et prend en charge les directives de conception EtherNet/IP, PROFINET, EtherCAT en utilisant l'adaptateur distant équipé d'interfaces pour connecteur RJ45, M12X, M12D et M8D. En plus de ces fonctionnalités liées aux performances des câbles, le LinkIQ-IE fournit également des diagnostics du commutateur le plus proche, notamment le débit de données annoncé, le nom du commutateur, le numéro de port et les informations VLAN, ainsi que des tests PoE via la négociation matériel/logiciel, et la tension (V) et la puissance (W) après mise en charge. De plus, le LinkIQ fournit des capacités de documentation complètes pour les tests effectués sur le câble ou le commutateur auquel il est connecté, et enregistre toutes les informations décrites plus haut. Les résultats peuvent être stockés sur l'appareil de test en leur donnant des noms descriptifs, puis consultés dans le format utilisé pendant le test original.

Avec toutes ces fonctionnalités incluses, un appareil de test câble + réseau tel que LinkIQ-IE sera considéré comme l'outil essentiel lors du dépannage d'un réseau Ethernet industriel.

Quand avez-vous besoin d'un appareil de test de continuité des câbles ?



L'écran du MicroScanner™ indique la longueur du câble et une ouverture sur le fil 4 à l'extrémité.

Les appareils de test de continuité des câbles sont généralement utilisés par tout technicien tirant et raccordant les câbles sur site. Ces outils sont utilisés en première ligne de défense pour dépister les défauts de dépairage et de branchement.

Ils exécutent des fonctions de continuité de base, ceci incluant le schéma de câblage et l'envoi de tonalité. Une puissante fonction de réflectométrie dans le domaine temporel (TDR) permet de déterminer la longueur de la liaison de câblage ou la distance jusqu'à une coupure ou jusqu'à un court-circuit dans la liaison à tester.

En général, les câbles Ethernet ont une longueur maximale de 100 mètres. Les câbles trop longs peuvent causer des problèmes du fait que les signaux peuvent être trop faibles pour être reçus correctement à l'extrémité distante ou parce que le retard causé par un câble trop long peut interférer avec les réponses attendues dans un certain délai. De plus, un appareil de test de continuité des câbles permet également de détecter si le câble testé est connecté à un appareil actif tel qu'un commutateur.

Guide de sélection des instruments



	MS-POE-IE	LIQ-100-IE	DSX2-5-IE-K1
	Vérifie la continuité des câbles et interroge le commutateur PoE	Mesure la bande passante du câblage et la capacité des ports de commutateur Ethernet	Garantit une mise en service conforme à TIA / ISO et dépannage avancé
Certifier la conformité aux normes internationales			✓
Tests de paramètres sur câbles et connecteurs		Mesures : NEXT, RL, IL	Test bidirectionnel paramétrique complet
Tester les niveaux « E » M.I.C.E.			✓
Test d'intégrité du blindage pour trouver les connexions ayant un impact sur la CEM/IEM			✓
Schéma de câblage, continuité, longueur et génération de tonalités	✓	✓	✓
Documentation des résultats de tests pour la mise en service		1 000 résultats sur l'appareil de test. Documenter avec LinkWare™ PC	12 700 résultats de test de catégorie 6A sur l'appareil de test. Documenter avec LinkWare PC et LinkWare™ Live (Cloud)
Capacités de test réseau		Nom de commutateur, port et informations VLAN ; Identification Simplex / Duplex ; Clignotement de port	
Vitesse réseau	10 Mb/s à 10 Gb/s	10 Mb/s à 10 Gb/s	
Prise en charge de connecteur	RJ45, M12D, M12X et M8D	RJ45, M12D, M12X et M8D	RJ45, M12D, M12X (Tera, GG45 et coaxial en option)
Tests de fibre optique			✓(requiert des modules fibre optionnels)
Interface utilisateur	Monochrome	Écran tactile couleur « basé sur la gestuelle »	Grand écran tactile couleur « basé sur la gestuelle », système de gestion de projet ProjX et analyse automatisée des défauts

Garantissez des performances optimales sur votre réseau, et cela sans interruption !

Pour un aperçu complet des technologies de test des câbles et des informations sur les normes, veuillez visiter : www.flukenetworks.com/industrialethernet

Si vous souhaitez parler à un expert, recherchez les numéros des contacts locaux, veuillez visiter : www.flukenetworks.com/contact