

Livre blanc

# Les meilleures pratiques d'installation de fibres optiques commencent avec l'inspection et le nettoyage.

**excel**  
without compromise.

L'inspection et le nettoyage des systèmes optiques pour garantir le bon passage de la lumière sont des pratiques qui existent depuis des siècles. L'arrivée des systèmes de câblage à fibres optiques a donné jour à une application de plus pour laquelle le nettoyage et l'entretien optiques jouent un rôle important. Alors que l'inspection et le nettoyage des connecteurs de fibres ne datent pas d'hier, l'augmentation des débits de données des liaisons entraîne des budgets de perte de plus en plus restreints, ce qui les rend de plus en plus importants. La perte de lumière globale étant moins tolérée, l'affaiblissement à travers les adaptateurs doit être de plus en plus faible. Ceci est rendu possible par une inspection soignée accompagnée d'un nettoyage, le cas échéant. Il est toutefois inutile de se sentir intimidé par la diminution des budgets de perte, car l'inspection et le nettoyage des connexions sont des processus à la fois logiques et simples.

## Quel est le problème ?

### Les bases de la fibre optique

Les câblages à fibres optiques transportent des impulsions de lumière entre des émetteurs et des récepteurs. Ces impulsions représentent les données envoyées le long du câble. Pour que les données soient correctement transmises, la lumière doit arriver à l'extrémité du câble avec suffisamment de puissance pour être mesurée. La perte de lumière entre les extrémités d'une liaison par fibre optique provient de sources multiples, telles que l'affaiblissement dû à la fibre même, les épissures par fusion, les macrocourbures et les pertes au niveau des connexions d'adaptateurs, où les extrémités se rencontrent.



Sur les réseaux à débit de données plus faible et de longueur plus courte, les budgets de perte peuvent être suffisamment généreux pour permettre un affaiblissement important à travers la liaison, sans que celle-ci ne cesse de fonctionner correctement. Toutefois, une certaine tendance persiste au niveau des câblages structurés, à savoir le besoin constant en bande passante plus large. Le fait de pousser les liaisons optiques à transporter des débits de données toujours plus élevés a pour conséquence une diminution des budgets de perte, ce qui nécessite une réduction de tous les événements de perte.

### Ennemi n° 1 : une extrémité sale

Parmi les principales sources de perte susceptibles d'entraîner une panne au niveau d'un réseau de fibres optiques, les extrémités sales et endommagées représentent la menace la plus sous-estimée. Une enquête réalisée pour le compte de Fluke Networks a montré que les extrémités sales étaient la 1ère cause des pannes de liaisons optiques, à la fois pour les installateurs et pour les propriétaires de réseaux privés. Dans 85 % des cas, ces pannes étaient dues à des extrémités contaminées. Résultat surprenant et pourtant facile à éviter. Néanmoins, ce problème majeur continue d'être sous-apprécié et les techniques adaptées font l'objet de nombreuses informations erronées.

### Que rechercher et quand

Les professionnels des réseaux ont besoin de savoir ce qu'ils doivent rechercher lorsqu'ils évaluent l'état des extrémités. Deux types de problèmes peuvent entraîner une perte lorsque la lumière quitte une extrémité pour entrer dans une autre, à l'intérieur de l'adaptateur : la contamination et les dommages.

### Contamination

La contamination peut prendre de nombreuses formes, allant de la poussière aux huiles et au gel-tampon. Le simple fait de toucher la fêrule déposera immédiatement une quantité inacceptable d'huile corporelle sur l'extrémité. La poussière et les petites particules chargées d'électricité statique présentes dans l'air peuvent se déposer sur n'importe quel raccord exposé. Ceci peut notamment être le cas lorsque des travaux de construction ou de rénovation ont lieu sur le site. Dans le cas des nouvelles installations, le gel-tampon et le lubrifiant de tirage peuvent facilement remonter jusqu'à une extrémité.

L'ironie veut que les capuchons de protection (également appelés « cache-poussières ») fassent partie des sources de contamination les plus courantes. Ils sont en effet fabriqués selon des procédés de production haute vitesse, qui utilisent des composés de démoulage susceptibles de contaminer les extrémités par contact. De plus, les plastifiants présents dans les capuchons se détériorent au fur et à mesure du vieillissement de ces derniers, ce qui entraîne un résidu de dégazement. Enfin, la poussière qui circule dans l'air peut entrer dans le capuchon de protection et se déposer sur

*suite au verso*

l'extrémité lorsque celui-ci est enfoncé sur une fêrule. Une idée fausse fort répandue consiste à penser que les extrémités sont propres lorsque les cordons de raccordement ou les fibres amorcées pré-raccordées sortent d'un sac étanche avec des capuchons de protection en place.

L'inspection des extrémités doit permettre de s'assurer qu'aucun contaminant ne se trouve dans le champ de vision. Le cœur de la fibre est la partie pour laquelle la propreté est la plus cruciale, suivie de la gaine. Pourtant, une contamination de la fêrule (extérieur de l'extrémité) pourrait se glisser jusqu'au cœur de la fibre au moment de sa connexion ou de sa manipulation. Par conséquent, toute contamination visible doit être éliminée chaque fois que possible.

### Dommages

Le fait de commencer par réaliser toutes les connexions et de n'inspecter que celles qui échouent est une méthode dangereuse, car le contact physique des contaminants connectés peut entraîner des dommages permanents. Ces dommages permanents nécessiteront un nouveau raccordement à la fois long et coûteux, voire le remplacement des liaisons pré-raccordées.

Les extrémités endommagées présentent des rayures, des piqûres, des craquelures ou des éclats. Ces défauts de surface peuvent provenir d'un mauvais raccordement ou d'une contamination au moment de la connexion. Quelle que soit la cause, il faudra les évaluer pour déterminer si des mesures doivent être prises, car certains défauts peuvent être ignorés ou corrigés. Généralement, jusqu'à 5 % du bord extérieur de la gaine des fibres peut présenter des éclats, car il s'agit d'une conséquence fréquente du processus de polissage. Les éclats sont cependant inacceptables au niveau du cœur de la fibre. En cas de rayures ou de perte excessive de résine époxy, un repolissage à l'aide d'un papier de rodage fin peut permettre d'éliminer le problème. Lorsque l'extrémité est craquelée ou brisée, un nouveau raccord de fibre est nécessaire.

Dans tous les cas, il est nécessaire d'inspecter toutes les extrémités avant leur insertion. Lorsqu'un connecteur est branché sur un port, le port doit également être inspecté. L'inspection d'un seul côté de la connexion est insuffisante, car toute contamination de l'intérieur du port entraînera non seulement des dégâts, mais migrera également jusqu'au connecteur inséré. On oublie trop souvent que les ports d'équipements peuvent être eux-mêmes contaminés et qu'ils peuvent constituer une source de contamination pour les cordons de test.

## Procédure d'inspection

### Sélection du microscope de fibre optique

Depuis les premiers câblages en fibres optiques, l'inspection des extrémités est réalisée à l'aide de microscopes. Des microscopes de table stéréo ont initialement été modifiés pour permettre cette inspection dans des environnements de production puis, au fil du temps, de nouveaux microscopes ont été spécialement conçus pour cette tâche, ce qui a permis d'amener des dispositifs de plus petite taille jusqu'à l'armoire de répartition ou sur le terrain.

Les microscopes peuvent être divisés en deux catégories de base : les microscopes optiques et les microscopes vidéo. Les microscopes optiques intègrent une lentille d'objectif et une lentille oculaire qui permettent d'observer l'extrémité directement à travers le dispositif. Aujourd'hui, tous les kits de raccordement contiennent un microscope cylindrique servant à inspecter les cordons de raccordement pendant les interventions de dépannage. Le principal avantage de ces microscopes est leur

prix, car ils représentent le moyen le moins cher d'observer les extrémités en détail. Leur inconvénient est lié au fait qu'ils ne permettent pas d'observer les extrémités à travers les cloisons ou à l'intérieur des équipements. Pour cette raison, ils sont parfois appelés « microscopes de cordons de raccordement ».



Les microscopes vidéo intègrent une sonde optique, ainsi qu'un écran permettant d'afficher l'image de la sonde. Les sondes sont conçues de manière à être suffisamment petites pour atteindre les ports qui se trouvent dans des endroits difficiles d'accès. Les écrans permettent d'agrandir les images afin d'identifier plus facilement les contaminants et les défauts. L'extrémité n'étant pas observée directement, mais à partir d'un écran, il n'y a aucun risque que des rayons laser nocifs entrent en contact avec l'œil de l'utilisateur.

### Évaluation du microscope

Le plus important dans un microscope est ce qu'il permet de voir. Dans le cas de l'inspection des fibres optiques, l'objectif est d'identifier tous les contaminants et tous les défauts correspondant à une taille minimale et situés dans une zone cruciale. Les utilisateurs doivent commencer par identifier une taille minimale appropriée pour les contaminants ou les défauts susceptibles de nuire à leur système. La plus petite taille d'objet pouvant être détectée par un microscope est appelée « capacité de détection ». Recherchez ensuite le microscope qui offre le plus grand champ de vision tout en conservant la capacité de détection requise. Il est préférable de pouvoir observer la plus grande surface possible sans réduire la capacité de détection. La capacité de détection et le champ de vision nécessiteront un compromis, car l'amélioration de l'une de ces caractéristiques aura tendance à se faire aux dépens de l'autre.

Si la capacité de détection et le champ de vision sont les deux caractéristiques les mieux adaptées pour choisir un microscope, pourquoi le grossissement représente-il le critère le plus utilisé ? Le grossissement s'applique parfaitement aux microscopes optiques, car leurs performances sont directement liées à l'objectif et à la lentille oculaire qui se trouvent à l'intérieur du dispositif. Il s'applique moins aux microscopes vidéo pour lesquels la taille de l'image dépend à la fois du grossissement de la lentille et de la taille de l'écran. L'effet de contraste sur le but ultime de la capacité de détection rend les choses encore plus compliquées. Les spécifications de grossissement des microscopes vidéo ne sont qu'un vestige de la prédominance historique des microscopes optiques. Bien que le grossissement soit directement lié à la capacité de détection, il s'agit d'une mesure moins précise des capacités d'un microscope de fibre optique que la capacité de détection et le champ de vision.

# Procédure de nettoyage

## Attention aux mauvaises habitudes

Le nettoyage faisant partie des procédures de maintenance des fibres optiques depuis des années, la plupart des gens utilisent leur propre technique pour le nettoyage des extrémités. Attention toutefois aux mauvaises habitudes. Un grand nombre d'entre elles se sont développées dans l'industrie au fil du temps. Sa base de connaissances étant évolutive, l'industrie a récemment adopté de nouvelles pratiques d'excellence. Une technique de nettoyage d'extrémité répandue consiste à envoyer de l'air comprimé sur un connecteur ou à l'intérieur d'un port. L'air comprimé n'est efficace que pour un type de contaminant : les grosses particules de poussière. Il est inefficace non seulement pour les huiles et les résidus, mais également pour les petites particules de poussière chargées d'électricité statique. De plus, l'air comprimé aura tendance à déplacer les grosses particules à l'intérieur des ports au lieu de les éliminer correctement.

## Utilisation d'un solvant

Une autre technique insatisfaisante consiste à réaliser le nettoyage sans solvant. Les solvants offrent de nombreux avantages, dont notamment une capacité à dissoudre les contaminants qui ont séché ou adhèrent à l'extrémité. De plus, les solvants enveloppent les particules et les débris, ce qui les soulève de la surface de la fibre et permet de les éliminer sans endommager l'extrémité. Enfin, les solvants empêchent l'accumulation d'électricité statique pendant les nettoyages à sec. Il arrive souvent que les extrémités se chargent d'électricité statique lorsqu'elles sont nettoyées sans solvant et qu'elles attirent de nombreuses particules de poussière présentes dans l'air et également chargées d'électricité statique. La charge accumulée peut être suffisamment puissante pour que de la poussière statique se dépose sur l'extrémité pendant son bref déplacement entre le microscope et le port.

## Sélection du solvant

Les professionnels des câblages en fibres optiques utilisent depuis des années de l'alcool isopropylique (AIP) pour nettoyer correctement les extrémités et cette technique reste répandue à l'heure actuelle. Il existe toutefois aujourd'hui d'autres solvants spécialement formulés pour le nettoyage des extrémités de fibres optiques et bien plus efficaces que l'AIP à tous les niveaux. Ces nouveaux solvants permettent une meilleure dissolution de la quasi totalité des contaminants par rapport à l'AIP. De plus, ces solvants spéciaux sont capables de dissoudre des composés non ioniques, tels que le lubrifiant de tirage et le gel-tampon, contrairement à l'AIP. Grâce à une tension superficielle inférieure

spécifiée, ils envelopperont les débris de manière plus efficace que l'AIP afin de les éliminer. Lors du nettoyage à l'intérieur des ports, les taux d'évaporation sont importants, car des restes de solvant peuvent se piéger au moment de la connexion et former un résidu nocif. Les solvants conçus spécifiquement pour les fibres optiques possèdent des taux d'évaporation adaptés qui leur donnent suffisamment de temps pour être efficaces et disparaître avant la connexion. Enfin, l'AIP est un alcool hautement hygroscopique, ce qui signifie qu'il attire l'humidité de l'air sur l'extrémité. Le mélange d'eau et d'alcool obtenu forme un résidu en séchant sur l'extrémité. Pour être sûr, il est préférable de laisser l'AIP dans l'armoire de pharmacie.



## Outils de nettoyage

Le nettoyage des extrémités peut être réalisé à l'aide de nombreux outils variés. Les outils de base sont les lingettes et les tampons qui servent à nettoyer les cordons de raccordement et l'intérieur des ports, respectivement. Des techniques plus évoluées incluent des dispositifs mécaniques portables conçus pour faciliter le nettoyage. Les dispositifs les plus complexes projettent des solvants ou envoient des ultrasons dans l'eau pour obtenir des résultats optimaux. Tandis que les systèmes plus complexes peuvent fournir de meilleurs résultats, leur prix est beaucoup plus élevé. Chaque personne devra déterminer la meilleure technique en fonction de son application et de son budget. La seule condition concernant les accessoires utilisés pour essuyer les surfaces est qu'ils doivent être non pelucheux. Les manches de chemise sont inacceptables !

## Meilleures pratiques

Quelle que soit la technique utilisée, certaines généralités s'appliquent à l'inspection et au nettoyage des extrémités de fibres optiques. Premièrement, l'inspection doit avoir lieu non seulement avant le nettoyage, mais également après, pour garantir un résultat satisfaisant. Si une inspection post-nettoyage indique une contamination persistante, un second nettoyage sera nécessaire. Deuxièmement, les deux côtés de la connexion doivent être inspectés, car chaque connexion implique un contact entre deux surfaces. Enfin, il est presque toujours plus facile et moins coûteux de réaliser une inspection et un nettoyage préventifs que de rectifier des problèmes. Une inspection et un nettoyage réguliers, dès le départ, vous permettront d'éviter des temps d'arrêt inattendus et coûteux à l'avenir.

Rédigé par Fluke Networks

**FLUKE**  
networks.

### Siège social européen

Excel House  
Junction Six Industrial Park  
Electric Avenue  
Birmingham B6 7JJ  
Angleterre

T: +44 (0) 121 326 7557  
F: +44(0) 121 327 1537  
E: sales@excel-networking.com

### Bureau du Moyen-Orient

PO Box 293695  
Office 830, Building 6WB  
Dubai Airport Free Zone  
Dubai  
UAE

T: +971 4 7017987  
F: +971 4 7017989  
E: salesme@excel-networking.com

[www.excel-networking.com](http://www.excel-networking.com)

**excel**  
without compromise.