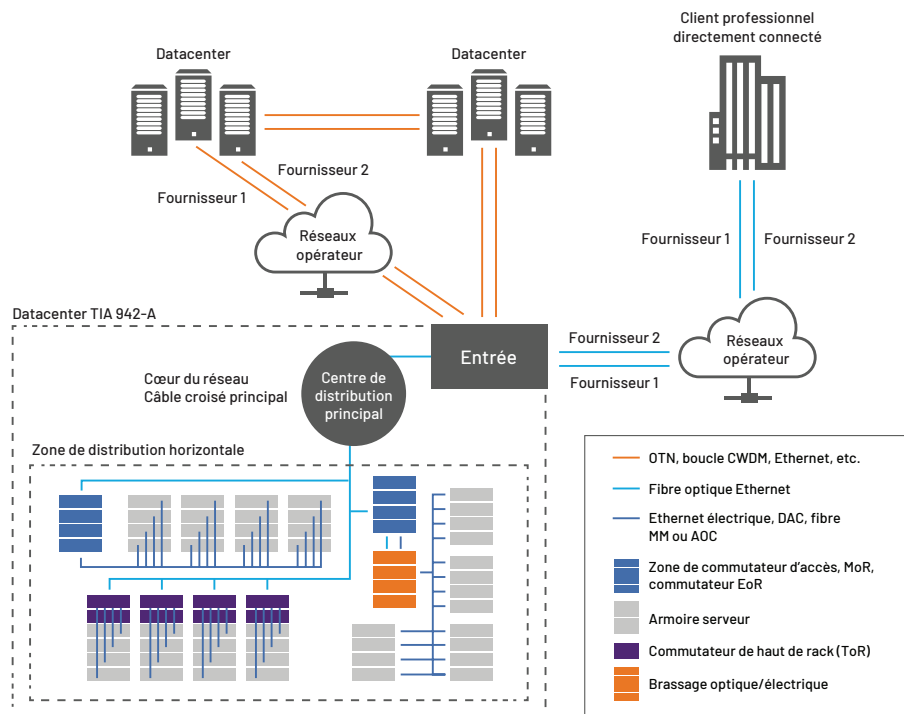


# Étude de cas et guide de test pour datacenter VIAVI

## Introduction : Le paysage du datacenter moderne

Les datacenters modernes ne sont plus simplement des concentrateurs de calculs centralisés. Ils constituent l'épine dorsale des charges de travail d'IA, des calculs en périphérie et de l'infrastructure numérique axée sur la durabilité. Qu'ils soient exploités par un fournisseur de services cloud (CSP) ou un datacenter multi-locataires/de colocation (MTDC), les datacenters doivent se conformer à des mesures de performances et à des accords de niveau de service de plus en plus stricts. Les tests sont essentiels pour assurer la fiabilité, la sécurité et l'efficacité dans ces environnements en pleine évolution.

Les datacenters d'aujourd'hui contiennent des milliers de liens, câbles, composants optiques et interfaces, qui sont autant de points de défaillance potentiels. Face à un personnel limité et à une complexité croissante, par où commencer les tests ? Le guide ci-dessous présente de façon concise des scénarios de test clés destinés aux équipes de datacenter et classés en deux catégories : besoins de validation externes et internes. Examinons d'abord les cas d'utilisation externes.



1486.900.0523

Connectivité Internet et externe spécifique aux datacenters

## (Externe) Cas d'utilisation 1. Interconnexion de datacenter à datacenter (DCI) - Lignes louées

### Problème :

Pour assurer l'intégrité des données clients, la plupart des opérateurs de datacenters (ODC) répliquent les données sur les sites en utilisant des liens DCI à haute capacité pour assurer une récupération rapide après sinistre (DR). Pour respecter les accords de niveau de service et assurer l'intégrité des liens, les techniciens doivent valider les circuits Ethernet jusqu'à 800G, le réseau de transport optique (OTN), ainsi que les chemins de multiplexage par répartition en longueur d'onde grossière (CWDM) ou dense (DWDM). Les ODC doivent également tester les liens vers l'entreprise (Ethernet, généralement) pour isoler les problèmes de performances.



Interconnexion de réseau de datacenter à datacenter

### Solution :

Les plateformes OneAdvisor 1000 et 800 de VIAVI sont des plateformes polyvalentes et portables qui prennent en charge l'Ethernet, l'OTN et le DWDM jusqu'à 800G. Elles permettent des tests aux deux extrémités ou à distance via VIAVI Fusion, qui orchestre des tests à l'aide d'agents montés sur rack tels que MAP-2100. Ces outils sont optimisés pour la technologie 800GE et les composants optiques ZR/ZR+, lesquels requièrent une validation spécialisée.

Les principales mesures incluent :

- Débit
- Perte de trames
- Latence
- Gigue
- Taux d'erreurs de bits (BER)
- Capacité d'envoi

Les principaux workflows de test incluent :

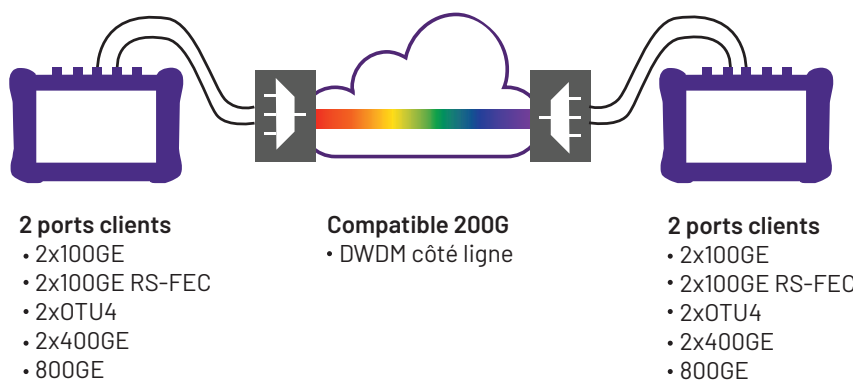
- RFC-2544 amélioré
- Y.1564 SAMComplete
- RFC-6349 TrueSpeed

De plus, avec des circuits si importants et critiques connectant les datacenters, il est prudent de tester également l'intégrité de la fibre optique supportant ces circuits. Avec le même réflectomètre optique, les techniciens peuvent également effectuer des tests de la fibre avec un OTDR de la série 4100, ce qui fait du OneAdvisor 800, du OneAdvisor 1000 et du MAP-2100 des outils essentiels pour les datacenters modernes.

## (Externe) Cas d'utilisation 2. Interconnexion de datacenter à datacenter (DCI) 800G

### Problème :

En réponse à la demande croissante, de nombreux ODC déploient des longueurs d'onde cohérentes de 800G sur des systèmes DWDM, multipliant par quatre ou par huit le débit sur la fibre existante. Si cette pratique accroît la capacité, elle introduit également un risque si les liens ne sont pas validés avant que le trafic ne soit actif afin de déterminer s'ils peuvent atteindre les débits de ligne annoncés. Une longueur d'onde donnée peut s'accompagner de limitations qui l'empêchent d'atteindre une vitesse de transmission de 200/400/800 Gbit/s et seuls des tests de contrainte, réalisés avant la mise en service, peuvent mettre en lumière de telles limitations. Les limites de rapport signal/bruit optique (OSNR) et les différences de puissance de lancement pour les EFDA (Erbium-Doped Fiber Amplifier) actifs et les ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer) peuvent également dégrader les performances en matière de BER. Certains opérateurs se dispensent d'effectuer des tests en raison du manque d'outils, s'exposant à des problèmes de service à la fois au niveau de la couche de données et de la couche optique. L'adoption des émetteurs-récepteurs QSFP-DD800 et OSFP ajoute une complexité supplémentaire, qui exige de valider de nouvelles interfaces électriques et optiques.



Tests DCI compatibles 200/400/800G

### Solution :

OneAdvisor 800 de VIAVI prend en charge les tests double port jusqu'à 800G, ce qui est idéal pour valider les liens DCI haut débit. Associé à Nano OSA ou OSA-110, OneAdvisor 800 peut mesurer l'OSNR intrabande et ajuster les niveaux de lancement pour les systèmes EDFA et ROADM.

Les principales mesures incluent :

- Débit
- Perte de trames
- Latence
- Gigue
- BER
- Capacité d'envoi
- Mesure/optimisation du niveau de puissance optique et de l'OSNR intrabande
- Stabilité de la longueur d'onde DWDM – Écart et dérive

Les principaux workflows de test incluent :

- RFC-2544 amélioré
- Y.1564 SAMComplete
- RFC-6349 TrueSpeed

Ces outils font en sorte que les liens 800G (en particulier ceux qui utilisent les composants optiques QSFP-DD800 et OSFP) soient soumis à des tests de contrainte exhaustifs avant l'activation pour aider les ODC à maintenir les performances et la fiabilité dans les interconnexions de nouvelle génération.

### (Externe) Cas d'utilisation 3. Interconnexion de datacenter à datacenter (DCI) par fibre noire – Mise en service de la fibre optique

#### Problème :

Pour prendre en charge les services haut débit, de nombreux ODC déploient leur propre fibre noire pour réduire leur dépendance vis-à-vis des circuits loués. Par contre, une grande partie de ces fibres étaient à l'origine installées pour les réseaux 10G

et il leur manque la certification pour le 100G-800G. Ces débits plus élevés sont plus sensibles à l'atténuation optique (IL), à la perte de retour (ORL) ainsi qu'au mode de polarisation et à la dispersion chromatique (PMD et CD). Même avec des composants optiques cohérents et des DSP qui utilisent des mécanismes de compensation PMS et CD, il y a des limites à ce qui peut être accepté. Sans une validation adaptée, la mise en service peut déboucher sur des performances dégradées ou l'échec des accords de niveau de service.



#### Solution :

FiberComplete PRO™ de VIAVI permet d'effectuer des tests d'atténuation, de perte par réflexion optique (ORL) et OTDR bidirectionnels à l'aide d'un simple bouton, avec une analyse bidirectionnelle intégrée, en temps réel, des pertes d'événements OTDR (TrueBIDIR), ce qui est fort utile pour certifier la fibre noire pour le DCI haut débit. Pour fournir une caractérisation complète de la fibre, les modules de dispersion optique (ODM) mesurent la CD, la PMD et le profil d'atténuation en moins de deux minutes. Associé à Nano OSA ou OSA-110x, FiberComplete PRO peut valider les performances OSNR et de longueurs d'onde.

Les tests clés incluent :

- Atténuation, perte par réflexion optique et OTDR bidirectionnels
- CD, PMD et AP (pour les distances supérieures à 50 km)
- Mesure/optimisation du niveau de puissance optique et de l'OSNR intrabande

Ces solutions font en sorte que la fibre noire soit prête pour la mise en service et puisse gérer le transport 100G-800G, ce qui minimise les délais d'activation et maximise les performances des liens.

## (Externe) Cas d'utilisation 4. Surveillance de la fibre optique DCI

### Problème :

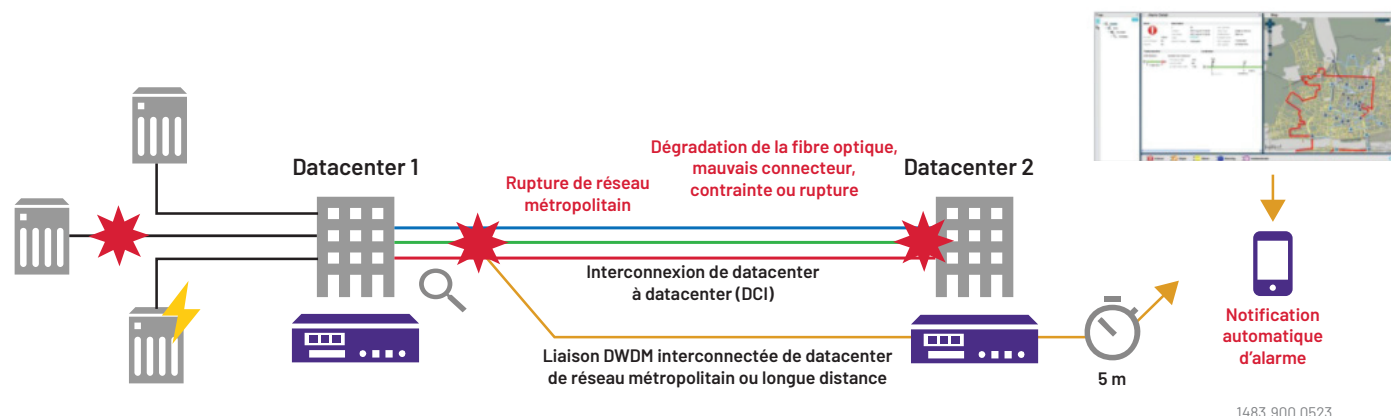
Avec l'IA, l'informatique en périphérie et le trafic critique généré par les services 100G-800G, les ODC doivent en permanence surveiller les liens fibre optique entre les datacenters afin de détecter les coupures, les dégradations ou les intrusions. En l'absence d'alertes et de diagnostics en temps réel, il faut parfois des heures pour isoler les défaillances, ce qui peut entraîner un non-respect des accords de niveau de service. Plus graves encore, les intrusions sur la fibre optique passive contournent la couche de données et exposent les flux de trafic complets, créant des menaces majeures pour la sécurité en l'absence de détection.

### Solution :

Le réflectomètre optique FTH-5000 autonome de VIAVI, monté sur rack et équipé d'un commutateur optique, assure une surveillance par fibre optique continue et automatisée sur les liens DCI. Il détecte en temps réel les défauts, dégradations et coupures de la fibre ainsi que les intrusions physiques, envoyant des alertes par e-mail, SMS ou SNMP en l'espace de quelques minutes. Avec une configuration Zero Touch et sans coûts informatiques, il réduit le temps moyen de réparation de plus de 30 %, améliore la sécurité réseau et assure la conformité avec les accords de niveau de service pour les environnements de datacenter multisites à haute capacité.

Les tests clés incluent :

- Surveillance 24h24, 7j/7 pour détecter les ruptures et défaillances
- Surveillance 24h/24, 7j/7 pour détecter l'atténuation/la perte et la dégradation de la fibre



Détection automatique des vulnérabilités dans un réseau de datacenter

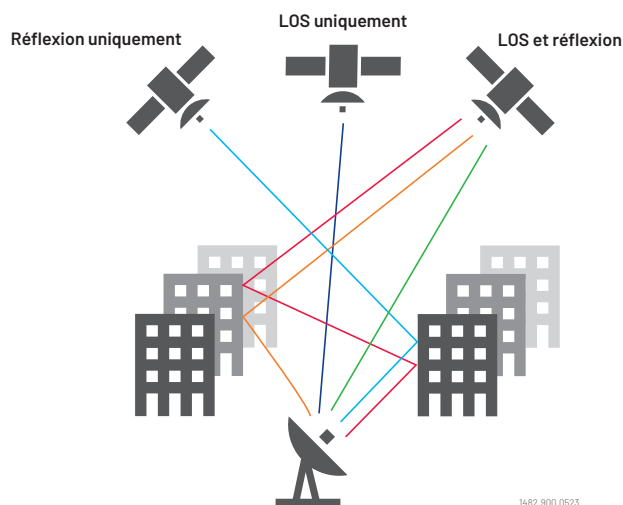
1483.900.0523

## (Externe) Cas d'utilisation 5 : Positionnement d'antenne GPS pour applications sensibles aux délais

### Problème :

Les datacenters modernes prennent en charge des services sensibles à la latence, tels que l'inférence IA, les négociations financières et les charges de travail distribuées en périphérie. Ces applications s'appuient sur un timing précis dans les réseaux basés sur des paquets. Pour assurer la synchronisation, des protocoles tels que NTP et PTP/1588 sont déployés en utilisant des sources temporelles basées sur le système global de positionnement par satellite (GNSS). Le défi consiste à placer des antennes sur les toits pour maximiser la visibilité pour les satellites tout en minimisant les interférences et la dégradation du signal.

Même avec un positionnement idéal, les longs déploiements de câbles sur le site sont exposés aux interférences électromagnétiques qui peuvent atténuer les signaux et déformer la précision temporelle, entraînant une perte de synchronisation ou une gigue dans les applications critiques.



Positionnement d'antenne GPS pour applications de datacenters

### Solution :

Le module OneAdvisor 800 et les testeurs MTS-5800 de VIAVI disposent de récepteurs GNSS intégrés ou peuvent être associés à un module de délai (TEM). Ces outils permettent aux techniciens de repérer les emplacements sur toit ou en intérieur qui offrent une réception satellite et une qualité de signal optimales. Une fois que le meilleur site d'antenne est sélectionné, le même appareil vérifie l'intégrité des câbles, le rapport signal/bruit et le degré de préparation pour le déploiement des récepteurs GNSS et du serveur horaire. Grâce à ces outils, les utilisateurs sont également en mesure de valider les protocoles temporels basés sur les paquets tels que PTP/1588v2, Synchronous Ethernet et NTP.

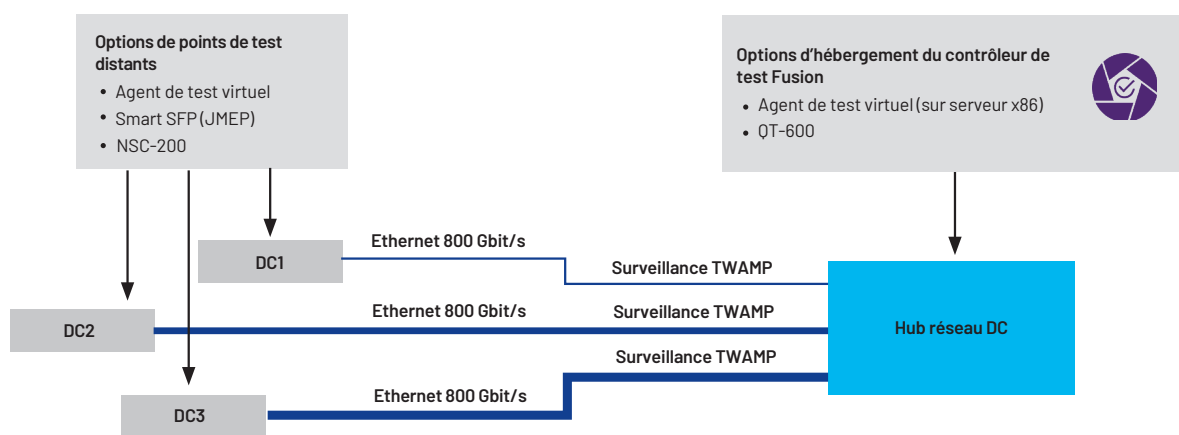
Les tests clés incluent :

- Prise en charge des services GPS, Galileo et GLONASS, et de la constellation de satellites BeiDou
- Diagramme instantané du ciel
- Mesures de puissance des signaux satellite
- Mesures du rapport porteuse/bruit (C/No) du satellite
- Génération d'un rapport complet sur la qualité des signaux GPS
- Test PTP/1588v2, Synchronous Ethernet et NTP

## (Externe) Cas d'utilisation 6. Suivi des performances réseau DCI

### Problème :

Si la validation de la qualité de transmission au moment de la mise en service est essentielle, le monitoring continu des performances devient critique dès que le trafic circule activement sur le réseau. Les ODC doivent garantir une visibilité 24h/24, 7j/7 de l'intégrité des liens, de la latence et de la perte sur les circuits DCI haut débit. La latence entre datacenters joue un rôle déterminant dans les performances de l'IA, tout particulièrement pour les charges de travail d'IA distribuées, l'entraînement des modèles et l'inférence en temps réel.



1481.901.0925

Suivi des performances d'un réseau de datacenter avec Fusion

### Solution :

VIAVI Fusion est une plateforme de test logicielle pouvant être hébergée sur des serveurs génériques (serveurs X86). Elle s'intègre à différents types d'appareils physiques et d'agents VIAVI en tant que terminaison de test dans presque toutes les configurations.

Le contrôleur Fusion peut être déployé de manière centrale pour une surveillance proactive des liaisons DCI en générant continuellement des paquets de test entre différents points de test sur le réseau via un protocole de surveillance active bidirectionnelle (TWAMP) pour alerter l'ODC en cas de pics de latence, par exemple. La surveillance permanente du temps de propagation en boucle (RTT) et du rapport de perte de trames (FLR) fournit des informations précieuses sur la disponibilité et la latence d'un réseau à datacenters multiples.

Examinons maintenant quelques cas d'utilisation internes.

## (Interne) Cas d'utilisation 7. Tests au sein du datacenter

### Problème :

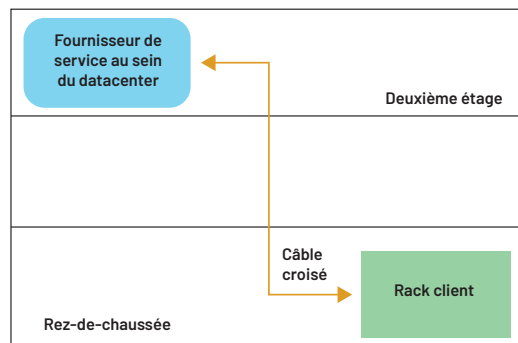
Un locataire peut demander une preuve de la qualité de transmission au sein du datacenter, de la salle d'interconnexion (MMR) jusqu'au rack ou à la baie, ou entre des fournisseurs de services à différents étages. Si les performances sont généralement excellentes, il manque souvent au ODC un moyen de les mesurer et de les documenter pour valider les accords de niveau de service ou pour prendre en charge les applications sensibles à la latence telles que l'inférence IA ou les calculs en périphérie.

### Solution :

OneAdvisor 1000 et OneAdvisor 800 de VIAVI fournissent des mesures précises des principaux KPI (Key Performance indicator) réseau, à savoir des tests de débit, de perte de trames, de latence, de gigue et de taux d'erreur de bits, convenant parfaitement à des liens courts intra-DCI. Ces outils génèrent des rapports clairs et normalisés qui peuvent être imprimés, envoyés par e-mail ou chargés sur StrataSync pour l'accès cloud et les pistes d'audit. Les ODC peuvent ainsi valider les accords de niveau de service en toute confiance et prendre en charge des services à latence ultra-faible au sein de leur site.

Les tests clés incluent :

- Débit
- Perte de trames
- Latence
- Gigue
- BER



1480.900.0523

Test du taux d'erreur (BER) au sein du datacenter

## (Interne) Cas d'utilisation 8. Garantir la propreté des connexions en fibre optique

### Problème :

Un câble fibre optique de connexion croisée doit être tiré entre la MMR à l'intérieur du datacenter et la démarcation étendue du client sur son rack ou armoire, ou entre les racks. Ce sont des connexions de panneau de brassage à panneau de brassage. Ces connexions en fibre optique ont des budgets de pertes extrêmement serrés et sont souvent la source de dégradations des performances.

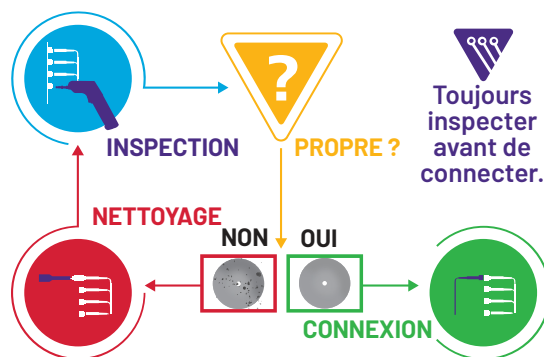
En raison de la présence de connecteurs multifibres tels que MPO et MMC qui comportent jusqu'à 24 fibres par connecteur, il est particulièrement important de vérifier la propreté des connecteurs optiques, un seul connecteur contaminé pouvant affecter plusieurs circuits.

Les connecteurs contaminés sont la principale cause de panne des réseaux optiques. Ainsi, pour des connexions en fibre optique de qualité, le plus important est de s'assurer du bon état des connecteurs. Avec des fibres optiques épaisses de quelques microns seulement, toute contamination peut avoir des conséquences désastreuses.

### Solution :

Inspecter proactivement tous les connecteurs optiques et les nettoyer, le cas échéant, avant de les connecter.

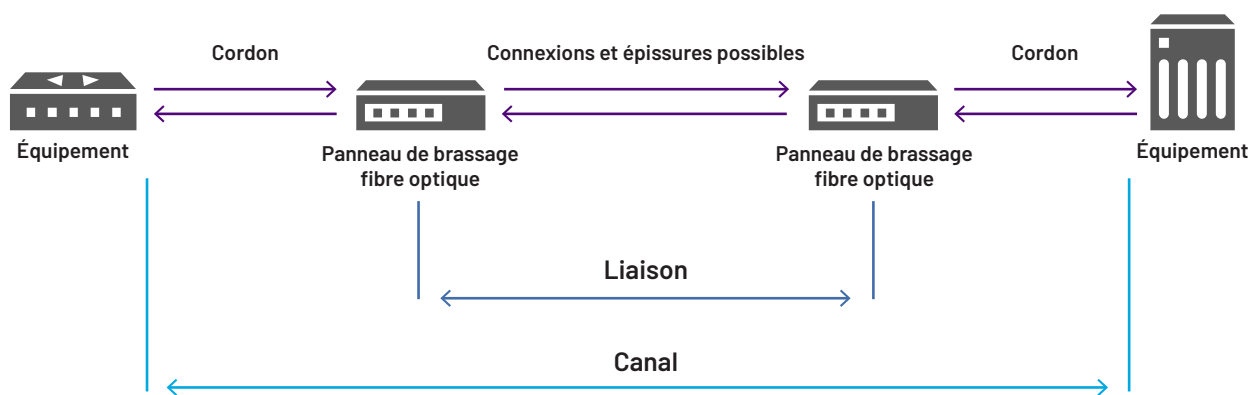
La gamme VIAVI INX™ d'outils d'inspection des connecteurs optiques permet de vérifier rapidement et facilement que chaque connecteur optique est en bon état dans le datacenter. Les sondes d'inspection de la gamme INX 700 assurent une inspection entièrement automatisée des connecteurs simplex, duplex et multifibres, avec des résultats de réussite/échec, des images haute résolution et des rapports de certification normalisés. Ces appareils portatifs compacts sont optimisés pour les environnements à forte densité et prennent en charge l'intégration avec VIAVI Stratasync pour les rapports cloud et la gestion des systèmes. Avec les outils INX, les techniciens sont en mesure d'assurer des connexions de la fibre propres et fiables, répondant aux exigences de performances strictes des datacenters modernes.



## (Interne) Cas d'utilisation 9. Test et dépannage de l'infrastructure physique de câblage

### Problème :

Si le câblage fibre et cuivre est généralement certifié au moment de l'installation initiale, les modifications continues, telles que les mises à niveau des équipements, les reconfigurations de racks ou les expansions de locataires, peuvent entraîner des défaillances du câblage et des connecteurs. Dans les environnements à haut débit gérant les charges de travail de l'IA et en périphérie, même des problèmes mineurs de polarité, de perte ou d'alignement des connecteurs peuvent entraîner des interruptions ou des violations des accords de niveau de service. C'est particulièrement vrai pour les liens basés sur câble ruban multifibres MPO.



Infrastructure physique de câblage de datacenter typique

### Solution :

Toutes les connexions croisées doivent être recertifiées après un déplacement ou un changement. Les kits de test de perte optique OLTS-85 et MPOLx de VIAVI assurent une certification de niveau 1 rapide et normalisée pour la longueur, la perte et la polarité, ce qui est essentiel pour les fibres monomodes et multimodes. Pour approfondir les diagnostics, le MTS-4000 V2 équipé d'un réflectomètre optique de série 4100 et de modules de commutateur optique pour câble MPO identifie les défauts et valide l'intégrité des liens.

Les tests clés incluent :

- Inspection des connecteurs optiques
- Perte optique, longueur de la fibre, polarité
- OTDR (détection et localisation de l'atténuation en raison de courbures, d'une perte d'épissure et de réflectance, de ruptures de la fibre)

## (Interne) Cas d'utilisation 10. Tests AOC (Active Optical Cable), AEC (Active Electrical Cable) et DAC (Direct Attach Copper)

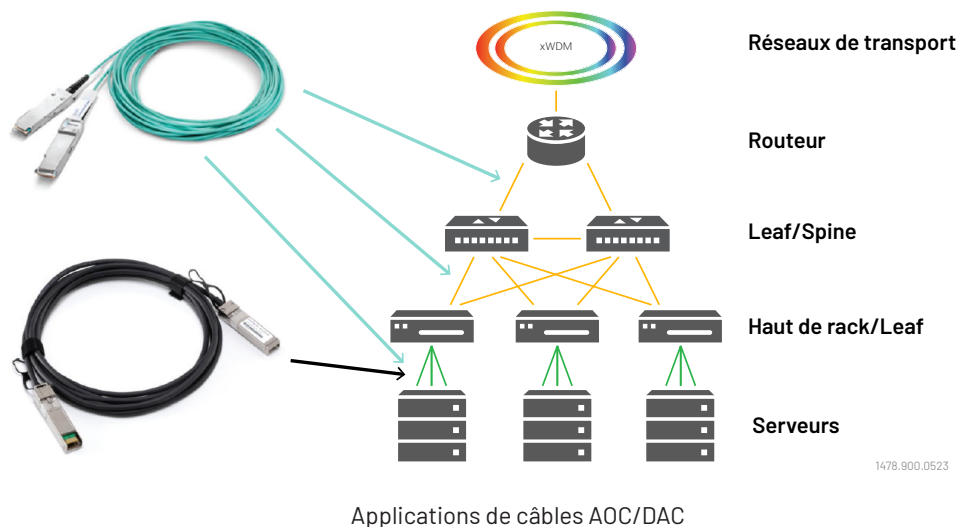
### Problème :

Les câbles optiques actifs (AOC) et les câbles électriques actifs (AEC) sont largement utilisés dans les datacenters, mais ils sont difficiles à tester afin de détecter les erreurs, car les fibres optiques sont fusionnées à chaque extrémité. Les câbles DAC (Direct Attach Copper) sont des câbles en cuivre qui présentent les mêmes difficultés du point de vue des tests. Lorsqu'une liaison ne fonctionne pas, nombreux sont les ODC qui choisissent de remplacer un AOC en espérant qu'il s'agit de la cause profonde du problème, sans en avoir la confirmation. Étant donné le prix du matériel et les coûts de main-d'œuvre et temps d'intervention associés, l'ODC a tout intérêt à éviter de jeter des câbles AOC en bon état par erreur.

À mesure que le débit augmente à 400G, voire 800G, il devient critique de disposer d'une validation fiable des câbles. De tels câbles AOC/DAC et câbles éclateurs doivent être testés pour détecter des défauts de transmission avec un test de taux d'erreur (BER).

### Tests clés :

- Test de taux d'erreur (BERT) pré-FEC et post-FEC
- Niveau de puissance optique (sur les modules optiques)
- Température du module



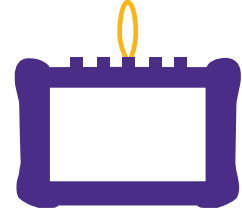
### Solution :

Les plateformes OneAdvisor 800 et OneAdvisor 1000 de VIAVI prennent en charge des tests complets AOC, AEC et DAC en utilisant les doubles ports intégrés pour les interfaces SFP28, QSFP+, QSFP28, QSFP-DD et OSFP. Avec des scripts de test de câbles dédiés, les techniciens peuvent effectuer des tests de taux d'erreur, une vérification de la formation de liens et des contrôles d'intégrité du signal sur des câbles éclatés et des câbles de port. Les résultats sont automatiquement compilés dans des rapports de réussite/échec qui peuvent être stockés localement ou chargés sur StrataSync à des fins de suivi d'audit et de systèmes. Cette procédure garantit que les assemblages AOC, AEC et DAC sont conformes aux exigences de performances avant le déploiement dans des environnements à haut débit sensibles à la latence.

## (Interne) Cas d'utilisation 11. Autotest optique

### Problème :

Les datacenters modernes s'appuient largement sur des composants optiques enfichables haut débit (QSFP-DD, OSFP et SFPx) pour prendre en charge les charges de travail haut débit sophistiquées et les liens de 100G à 800G. Ces émetteurs-récepteurs sont essentiels pour assurer les performances et la disponibilité, mais ils sont souvent déployés sans validation. Des composants optiques défectueux peuvent introduire des erreurs, une instabilité d'horloge ou des différences de puissance, ce qui conduit à une dégradation du service ou à une violation des accords de niveau de service. S'ils ne disposent pas d'un moyen simple pour les tester, les opérateurs risquent de faire face à des pannes et des délais de réparation coûteux.



Autotest optique

### Solution :

Le workflow Optics Self-Test de VIAVI (disponible sur OneAdvisor 800 et OneAdvisor 1000) automatise la validation des composants optiques enfichables sur plusieurs débits Ethernet. Il vérifie l'intégrité du signal, le décalage d'horloge et les niveaux de puissance par lambda, et il prend en charge les diagnostics pré-FEC et post-FEC pour la modulation PAM-4 et NRZ. Ce test rapide, intuitif et idéal pour les environnements de datacenter aide les techniciens à isoler les composants optiques défectueux avant le déploiement. Les résultats sont compilés dans des rapports de réussite/échec et peuvent être chargés sur StrataSync pour centraliser le suivi et la conformité.

### Tests clés :

- Test de taux d'erreur (BERT) pré-FEC et post-FEC
- Puissance optique
- Température des composants optiques



Contactez-nous: +1 844 GO VIAVI | (+1 844 468 4284) | +33 1 30 81 50 50.

Pour contacter le bureau VIAVI le plus proche, rendez-vous sur [viavisolutions.fr/contact](https://viavisolutions.fr/contact)

© 2025 VIAVI Solutions Inc. Les spécifications et descriptions du produit figurant dans ce document sont sujettes à modifications sans préavis.

Dctg-sg-tfs-nse-fr  
30186110 909 0925