



## Instructions d'installation des câbles en fibre optique

Excel est une solution d'infrastructure globale performante de premier plan au niveau mondial ; conception, fabrication, support et livraison - sans compromis.

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

**excel**  
without compromise.

La version 2 Avril 2015



Excel Networking a défini un ensemble d'instructions fabricant relatives à l'installation de ses produits en cuivre et en fibre optique. Les instructions suivantes s'appliquent à son offre de produits en fibre optique.

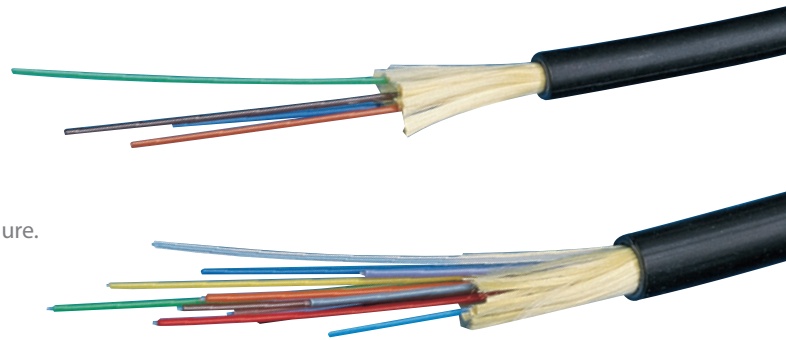
Les câbles en fibre optique peuvent facilement être endommagés s'ils ne sont pas manipulés et installés correctement. Afin d'éviter d'endommager ces câbles et de réduire leur performance, il est important de respecter certaines consignes.

Ce document contient également des instructions relatives à l'installation des systèmes en fibre optique Excel Networking en vue de garantir la conformité de leurs performances normatives aux exigences des applications de garantie.

Sommaire	Page
Présentation	3
Respect des longueurs de câble maximales	3
Respect du rayon de courbure maximal propre à chaque type de câble	3
Respect de la non-torsion des câbles	3
Techniques de tirage des câbles en fibre optique	4
Techniques d'acheminement des câbles en fibre optique	4
Fiche de contrôle d'installation	5
Techniques de nettoyage des câbles en fibre optique	6
Conclusion	7
Options de raccordement	7
Raccordement direct : résine époxy, colle thermofusible, adhésif anaérobie, sertissage et polissage	7
Résine époxy / Polissage	7
Colle thermofusible	7
Adhésif anaérobie	7
Sertissage / Polissage	8
Conseils de raccordement des connecteurs sur site	8
Épissurage mécanique ou par fusion	8
Épissures par fusion	8
Épissures mécaniques	8
Produits pré-raccordés	8
Présentation des tests sur site	9
Tests d'installation	9
Tests de préinstallation	9
Test d'installation et de mise en service	9
Tests de maintenance	9
Localisation et résolution des défaillances	9
Configuration de l'équipement de test	10
Test des câbles en fibres optiques (Niveau 1)	10

## Présentation

L'installation de câbles en fibre optique requiert une attention particulière en vue de garantir la fiabilité de leur fonctionnement. Les instructions d'installation relatives au rayon de courbure minimal, aux efforts de tension, à la torsion, à la compression ou au pincement des câbles doivent être respectées. Les connecteurs des câbles doivent être en permanence protégés contre la pénétration de toute substance étrangère et le risque d'éraflure. Le non-respect de ces paramètres entraînerait un affaiblissement accru ou l'endommagement permanent des câbles. Les éléments suivants sont des consignes générales à prendre en compte lors de l'installation de câbles en fibre optique.

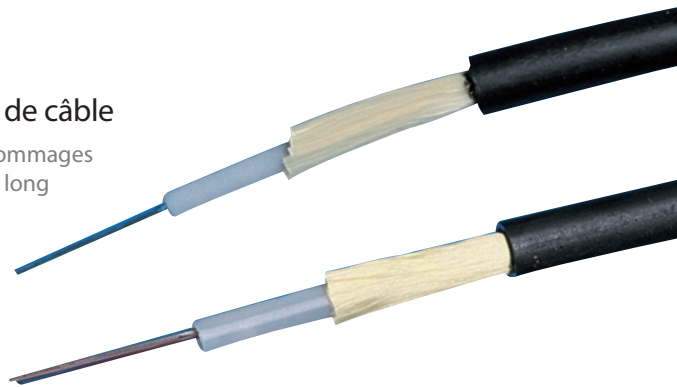


### Respect des longueurs de câble maximales

Assurez-vous de vérifier dans les instructions d'installation du module concerné les longueurs de câbles appropriées afin de garantir le bon fonctionnement de ces derniers. Il se peut que vous observiez une perte d'affaiblissement plus importante si vous utilisez des connecteurs passe-cloison pour raccorder les câbles, et ce même si la longueur totale est inférieure à la longueur maximale autorisée. Veillez à maintenir le bilan d'affaiblissement total lors du raccordement de câbles avec des connecteurs passe-cloison.

### Respect du rayon de courbure maximal propre à chaque type de câble

Le non-respect du rayon de courbure maximal d'un câble peut provoquer des dommages au niveau de ses fibres, lesquels peuvent rester inaperçus pendant longtemps. À long terme, il peut alors s'avérer nécessaire de procéder de nouveau à une coûteuse opération de tirage des câbles.



### Respect de la non-torsion des câbles

Adoptez des techniques de tirage adaptées lors de l'installation des câbles. La torsion d'un câble accroît considérablement le risque de rupture de ses fibres.

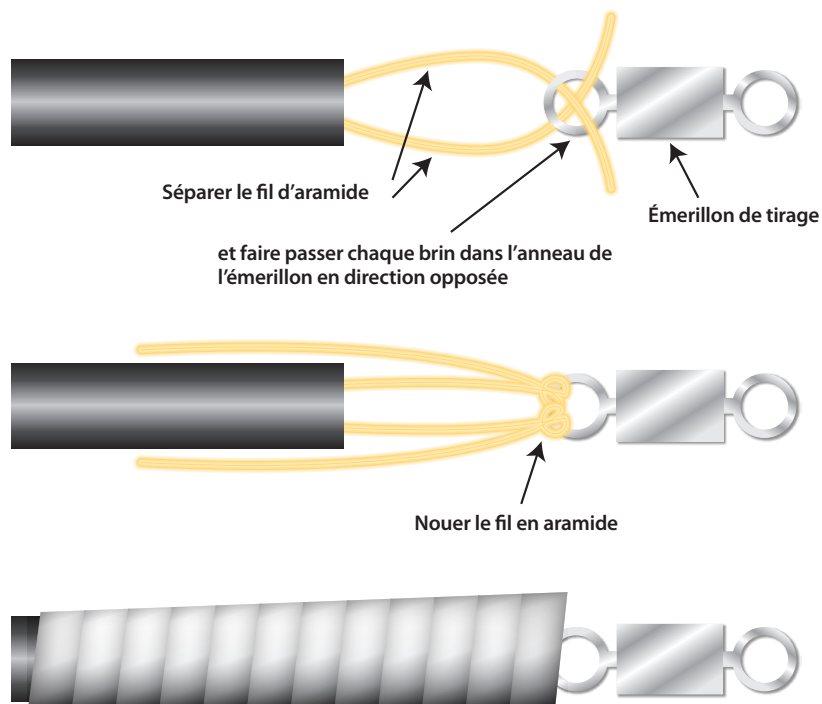




## Techniques de tirage des câbles en fibre optique

Les méthodes d'installation suivantes s'appliquent aussi bien aux câbles métalliques qu'aux câbles en fibre optique. N'oubliez pas les quelques règles suivantes :

- Ne tirez jamais sur le connecteur. L'interface connecteur/câble n'est pas conçue pour subir la moindre traction.
- Utilisez un filet de tirage conçu pour les câbles en fibre optique pré-raccordés. Les filets équipés d'un anneau de traction doivent posséder un émerillon auquel fixer le câble de traction.
- Contrôlez la tension. Ne dépassez pas l'effort de tension maximal.
  - Sur les chemins de 40 m à 100 m, utilisez des lubrifiants adaptés et assurez-vous qu'ils soient compatibles avec la gaine du câble.
  - Sur les chemins de plus de 100 m, utilisez des lubrifiants adaptés et tirez du milieu vers les extrémités.
  - Si possible, utilisez un treuil de déroulage automatisé avec contrôle de tension ou au minimum un anneau de tirage frangible.
- Employez toujours une traction directe. Utilisez des guides-câbles pour maintenir le rayon de courbure recommandé. Ne dépassez pas le rayon de courbure recommandé des câbles. Le non-respect de ce rayon de courbure endommagerait les fibres. Ces dommages peuvent ne pas être immédiats ; il se peut même que vous ne les observiez pas avant plusieurs années, mais le non-respect du rayon de courbure recommandé réduit la durée de vie du câble.
- Utilisez un anneau de tirage à émerillon pour éviter toute torsion superflue du câble durant l'installation.



## Techniques d'acheminement des câbles en fibre optique

Veillez à acheminer correctement les câbles dans les baies ainsi que dans les coudes à angle droit des chemins de câbles.

- **Installez les câbles dans leurs dispositifs de confinement sans aucune boucle.** Évitez de placer les câbles en fibre optique dans des dispositifs de confinement et conduits avec des câbles en cuivre afin d'éviter toute surcharge ou torsion excessive.
- **Protégez les câbles de toute torsion excessive ou régulière.** Les câbles ne possèdent pas de flexibilité nominale. Prenez soin de protéger les câbles et d'éviter de dépasser leur rayon de courbure maximal.

## Fiche de contrôle d'installation

Utilisez la fiche de contrôle d'installation suivante pour vous assurer de la manipulation adéquate des câbles.

Procédure d'installation	Mise en œuvre	Commentaires
Respect de la longueur de câble maximale		
Respect du rayon de courbure maximal		
Respect de l'effort de tension maximal		
Utilisation de techniques de tirage adaptées		
Câbles non compressés et gaines non pliées		
Câbles insérés sans boucles dans leur dispositif de confinement		
Câbles protégés des angles aigus		
Câbles en fibre optique installés dans un dispositif de confinement ou chemin de câble différent de celui des câbles en cuivre		
Locaux réservés aux télécommunications soigneusement nettoyés avant le raccordement des câbles (direct ou par épissurage)		
Extrémités des connecteurs maintenues propres		
Connecteurs équipés de cache-poussière		
Étiquetage adéquat des câbles et des panneaux de connexion		



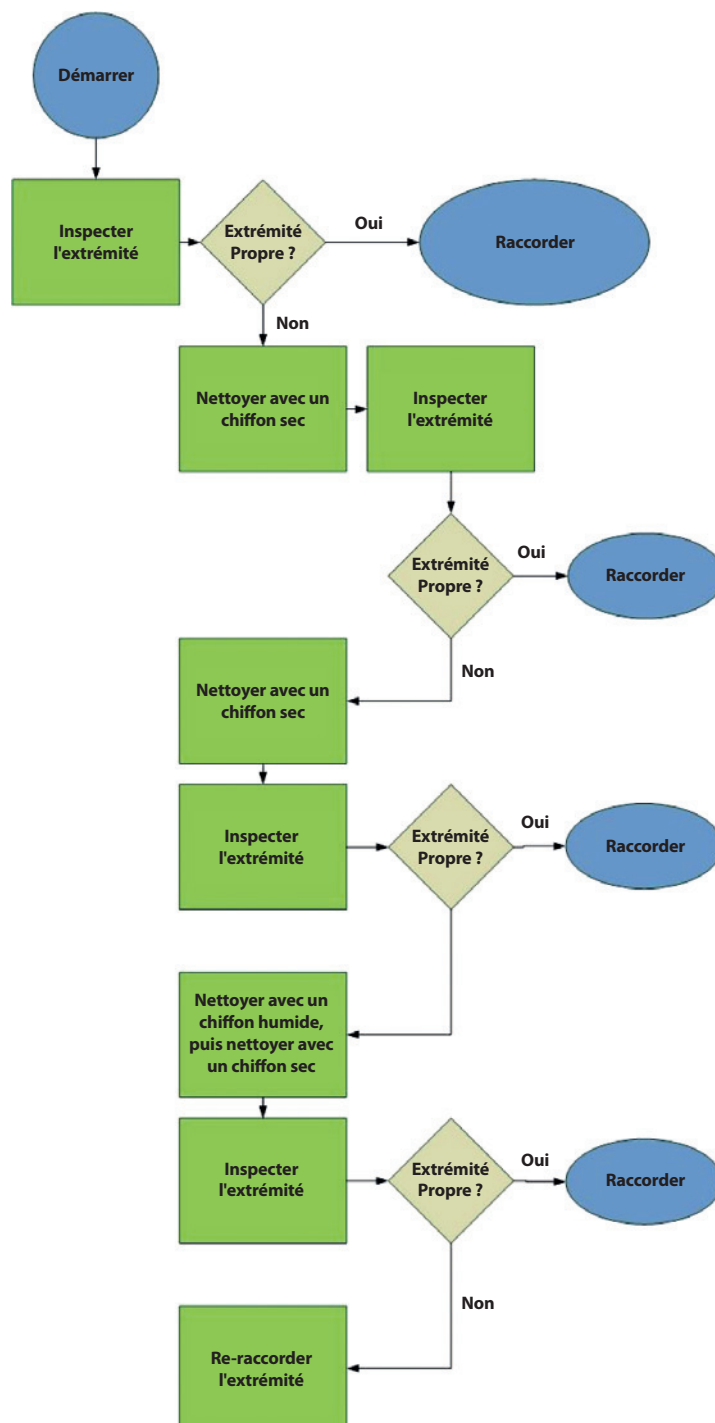
## Techniques de nettoyage des câbles en fibre optique

Toute contamination au niveau du connecteur de la fibre peut causer la défaillance du composant ou de l'ensemble du système. Des particules de poussière microscopiques peuvent elles aussi occasionner divers problèmes au niveau des connexions optiques. D'après une enquête menée par Fluke Networks, 85 % des liaisons défectueuses sont dues à une « contamination des extrémités ».

Il est fondamental que les extrémités et les émetteurs-récepteurs des câbles en fibre optique soient correctement nettoyés afin de minimiser l'affaiblissement du système.

Les connecteurs de fibres optiques sales contaminent leurs émetteurs-récepteurs homologues. Réciproquement, les émetteurs-récepteurs sales contaminent leurs connecteurs de fibres optiques homologues. Il existe diverses méthodes de nettoyage des composants en fibre optique. Il est notamment possible d'utiliser des lingettes pré-emballées, des cotons-tiges ou du gaz comprimé. Quel que soit le produit choisi, il est crucial de respecter la procédure / les instructions. Dans le cas contraire, la contamination pourrait s'aggraver.

Le diagramme ci-dessous présente les procédés suggérés par Excel pour le nettoyage des connecteurs de fibres optiques.



## Conclusion

Le nettoyage des fibres constitue un processus essentiel dans le cadre de toute installation. Un certain nombre d'éléments clés doivent être respectés en vue de garantir une installation réussie.

Vous devez notamment veiller à :

- ne jamais toucher l'extrémité des connecteurs, car le sébum sécrété par la peau est une cause majeure de contamination ;
- toujours mettre un capuchon de protection sur un connecteur inutilisé, pour éviter de l'abîmer et le protéger de toute contamination ;
- ne pas nettoyer les connecteurs passe-cloison sans un moyen de les inspecter, car seule l'inspection permet de savoir si le nettoyage est réussi ;
- toujours conserver les capuchons de protection non-usagés dans un contenant hermétiquement fermé, car eux aussi peuvent s'avérer une source majeure de contamination s'ils ne sont pas entreposés dans un environnement propre ;
- ne jamais réutiliser un chiffon, un coton-tige ou une bobine de votre kit de nettoyage ;
- ne jamais toucher la partie du tissu ou du coton-tige sur laquelle de l'alcool a été appliqué, car cela pourrait introduire des poussières et du sébum ;
- ne jamais opter pour un procédé de nettoyage humide sans possibilité de nettoyer à sec immédiatement après, car le nettoyage humide peut laisser de dangereux résidus qui, une fois secs, deviennent difficiles à éliminer.

Enfin, prenez garde :

de vous assurer que tous les connecteurs que vous souhaitez nettoyer sont déconnectés et de ne **JAMAIS** regarder dans une fibre optique, au microscope ou à l'œil nu, lorsque les lasers sont allumés.

## Options de raccordement

Il existe plusieurs méthodes de raccordement des connecteurs de fibres optiques. Chacune présente ses propres mérites et avantages, en termes de facilité de raccordement, de coût et de commodité. Toutes ont cependant en facteur commun l'importance de la propreté.

Les connecteurs multimodes sont généralement installés sur les câbles sur site après leur tirage. Cette installation peut impliquer un raccordement direct ou l'épissurage de « pigtaills » pré-raccordés en usine. Les connecteurs monomodes sont quant à eux généralement installés par épissurage de « pigtaills » fabriqués en usine sur les fibres. Cette méthode est utilisée en raison de la tolérance moindre des raccordements monomodes ainsi que de l'importance davantage critique des processus de polissage. De plus, il est probable que vous ne puissiez pas obtenir de pertes inférieures à 1 dB avec un raccordement sur site.

Les câbles pré-raccordés peuvent être tirés équipés de leurs connecteurs, sous réserve que vous compreniez les difficultés potentielles impliquées par cette méthode. Tout d'abord, la longueur doit être précise ; si elle est excessive, vous devrez stocker la longueur de câble superflue. Ensuite, les connecteurs doivent être protégés. Excel Networking met à votre disposition des douilles de protection prévues à cet effet. Vous devez néanmoins être prudents lors du tirage des câbles. Il est recommandé de raccorder l'une des extrémités et de tirer l'extrémité non raccordée afin d'éviter d'endommager les connecteurs.

L'installation de systèmes pré-raccordés implique un mouvement progressif, tout particulièrement avec des connecteurs multifibres MPO/MTP 12.

### Raccordement direct : résine époxy, colle thermofusible, adhésif anaérobie, sertissage et polissage

Remarque concernant les adhésifs : La plupart du temps, on utilise des résines époxy pour maintenir la fibre dans le connecteur. Utilisez exclusivement le type de résine époxy spécifié ; le lien entre la fibre et la ferrule est en effet fondamental pour garantir une perte minimale et une fiabilité à long terme.

#### Résine époxy / Polissage

La plupart des connecteurs sont de type « résine époxy / polissage ». Il s'agit d'un procédé simple consistant à coller la fibre dans le connecteur à l'aide de résine époxy et à polir l'extrémité au moyen d'un film de polissage. Ces connecteurs offrent le raccordement le plus fiable et les pertes les plus faibles (moins de 0,5 dB) à moindre coût, surtout si votre installation implique un grand nombre de connecteurs. Vous pouvez laisser prendre la résine époxy toute la nuit ou la faire durcir dans un four basique. N'utilisez jamais de pistolet thermique pour faire durcir la résine époxy, car une répartition inégale de la chaleur pourrait entraîner un durcissement incomplet.

#### Colle thermofusible

Cette appellation commerciale de la marque 3M désigne un connecteur dans lequel de la résine époxy (colle thermodurcie) est déjà présente. Vous devez dénuder le câble, l'insérer dans le connecteur, le sertir et le placer dans un four spécial. La colle fond en quelques minutes, et vous pouvez alors sortir le connecteur du four et le laisser refroidir avant de le polir. Ce procédé est simple et rapide, mais pas aussi économique que l'utilisation de résine époxy. Par conséquent, il n'est considéré comme adapté que pour des installations impliquant un nombre relativement peu important de connecteurs.

#### Adhésif anaérobie

Ces connecteurs utilisent une colle à prise rapide au lieu de résine époxy. Ils fonctionnent bien si vous en maîtrisez la technique, mais la gamme de températures qu'ils peuvent tolérer est souvent inférieure à celle des résines époxy. Par conséquent, il est recommandé de les utiliser exclusivement en intérieur.



### Sertissage / Polissage

Au lieu de coller la fibre dans le connecteur, ce procédé consiste à sertir la fibre pour la fixer. Vous y gagnez en rapidité de raccordement en contrepartie de pertes plus élevées. Ces connecteurs sont plus coûteux que ceux de type résine époxy / polissage. Ils ne représentent un choix judicieux que si vous en installez un petit nombre et que votre client approuve cette option.

### Conseils de raccordement des connecteurs sur site

- Vous devez disposer des outils adaptés et vous assurer qu'ils sont en bon état.
- Votre équipement de test et vos cordons doivent être en parfait état.
- Assurez-vous d'être en mesure d'inspecter les extrémités.
- La poussière et la saleté sont vos ennemies, aussi travaillez dans l'environnement le plus propre possible.
- Nettoyez chaque connecteur à l'aide d'un chiffon non-pelucheux avant de le raccorder ou de le tester.
- Ne travaillez pas à proximité de systèmes de chauffage, car ils diffusent de l'air sale.
- Ne polissez pas plus que nécessaire ; un polissage excessif est aussi dommageable qu'un polissage insuffisant. Un polissage excessif rend la surface de la fibre concave, augmentant ainsi la perte.
- Remplacez régulièrement le film de polissage. Le polissage entraîne l'accumulation de résidus et de poussière sur le film, qui peuvent être source de problèmes.
- Protégez les connecteurs et les panneaux de connexion lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- Procédez à l'inspection et aux tests, puis documentez-les.

### Épissurage mécanique ou par fusion

Il existe deux types d'épissures : les épissures par fusion et les épissures mécaniques. Le choix du procédé dépend de la quantité de fibres, de leur durée de vie attendue et de leur emplacement.

#### Épissures par fusion

L'épissurage par fusion consiste à « souder » deux fibres, généralement en utilisant un arc électrique. Ce procédé est de toute évidence déconseillé en atmosphère explosible. Une bonne fusionneuse est typiquement complètement automatique, offre une assistance maximale et garantit des épissures fiables à long terme.

Ce procédé constitue l'option privilégiée de raccordement sur site des systèmes en fibre optique Excel, du fait de la précision et de l'uniformité de l'épissurage par fusion des pigtaills pré-raccordés garantis par Excel.

Pour des informations détaillées sur les procédures adéquates d'épissurage par fusion, consultez le lien suivant :

<http://www.fujikura.co.uk/products/videos/>

#### Épissures mécaniques

L'épissurage mécanique consiste à fixer ensemble les extrémités de deux fibres au moyen de dispositifs d'alignement, en utilisant un gel ou une colle possédant l'indice correspondant. Il existe de nombreux types d'épissures mécaniques. Celles-ci doivent toutefois être utilisées exclusivement dans le cadre de réparations provisoires et ne sont pas adaptées aux installations à long terme couvertes par la garantie Excel de 25 ans.

### Produits pré-raccordés

La gamme de solutions en fibres optiques pré-raccordées Excel offre un choix de systèmes de catégories multimodes OM1, OM2, OM3 et OM4 et monomodes OS1 et OS2. Le vaste choix disponible en matière de types de câbles permet de mettre en œuvre une solution adaptée à l'environnement dans lequel elle sera installée.

Le raccordement standard des fibres peut s'avérer un exercice coûteux dans la mesure où il nécessite la réalisation de l'installation par des ingénieurs hautement qualifiés et avec un équipement hautement spécialisé. Avec sa solution en fibres optiques pré-connectée, Excel offre des fibres gainées intégralement testées pouvant être installées par du personnel non-spécialisé, ce qui réduit considérablement le temps d'installation sur site.

#### REMARQUE IMPORTANTE :

L'utilisation de solutions pré-connectées n'est pas prétexte à négliger la propreté de la salle des télécommunications. Les connecteurs des fibres sont sujets à la contamination aérienne. Par conséquent, les règles relatives à l'inspection et au nettoyage des connecteurs préalablement à leur raccordement à tout dispositif ou panneau de connexion restent inchangées.



## Présentation des tests sur site

Les tests de performance d'un système en fibre optique impliquent la réalisation de tout ou partie des mesures clés suivantes :

- perte de liaison optique de bout en bout ;
- taux d'affaiblissement par unité de longueur ;
- contribution à l'affaiblissement des épissures, des connecteurs et des coupleurs ;
- longueur de la fibre ou distance à l'événement ;
- affaiblissement linéique de la fibre par unité de longueur ;
- réflectance ou affaiblissement de réflexion optique (ORL pour *optical return loss*) ;
- dispersion chromatique (CD pour *chromatic dispersion*) ;
- dispersion de mode de polarisation (PMD pour *polarisation mode dispersion*) ;
- profil d'affaiblissement (AP pour *attenuation profile*).

D'autres éléments peuvent également être mesurés, tels que la bande passante.

Certaines mesures, telles que les tests d'affaiblissement optique de niveau 1, nécessitent d'avoir accès aux deux extrémités de la fibre. D'autres, telles que les tests de niveau 2 réalisés avec un OTDR, ne nécessitent d'avoir accès qu'à l'une des deux extrémités.

Les tests sur site des câbles en fibre optique peuvent être classés en trois groupes : installation, maintenance et localisation/résolution des défaillances.

Les sections suivantes présentent ces différents types de tests de manière générale. Leur réalisation détaillée dépend de la conception du système ainsi que des exigences contractuelles formulées par le client ou ses représentants dans les spécifications du système.

### Tests d'installation

#### Tests de préinstallation

Préalablement à toute installation, inspectez les fibres afin de vous assurer que les câbles reçus sont conformes aux spécifications du projet (catégorie, longueur et affaiblissement). Assurez-vous également que tous les connecteurs, pigtaills et coupleurs sont conformes aux exigences et que leurs extrémités (particulièrement si les produits fournis sont pré-raccordés) n'ont pas été endommagées durant leur transport.

#### Test d'installation et de mise en service

Pendant l'installation, assurez-vous de maintenir propre l'environnement de raccordement des fibres afin d'éviter la pénétration de poussière et de débris, dans la mesure où cela aurait un impact considérable sur la qualité du système à livrer.

Déterminez la qualité des épissures et des raccordements des câbles en testant notamment l'état des extrémités, l'affaiblissement, l'emplacement et la réflectance. Testez également le système installé en vue de vous assurer qu'il est adapté à l'application visée. Tous ces tests doivent être documentés et communiqués aussi bien au client qu'à Excel Networking dans le cadre de la garantie.

### Tests de maintenance

Les tests de maintenance impliquent l'évaluation périodique du système de câblage en fibre optique en vue de garantir que les câbles, épissures et raccordements n'ont subi aucune détérioration. La première étape de ces tests doit toujours consister en une inspection des extrémités visant à vérifier qu'aucun corps étranger ne s'est introduit dans le système durant son fonctionnement. Il convient ensuite de tester l'affaiblissement des câbles ainsi que l'affaiblissement et la réflectance des épissures et raccordements.

Il relève de la responsabilité du client ou de ses représentants de définir la fréquence de ces tests.

### Localisation et résolution des défaillances

Cette série de tests consiste dans un premier temps à identifier la cause du problème (émetteur-récepteur, câble, connecteur, cordon de raccordement) et à localiser ce dernier.

Une fois les défaillances résolues, il convient de tester le système réparé. Pour ce faire, référez-vous aux instructions fournies dans la section « Tests d'installation et de mise en service ».

## Configuration de l'équipement de test

### Test des câbles en fibres optiques (Niveau 1)

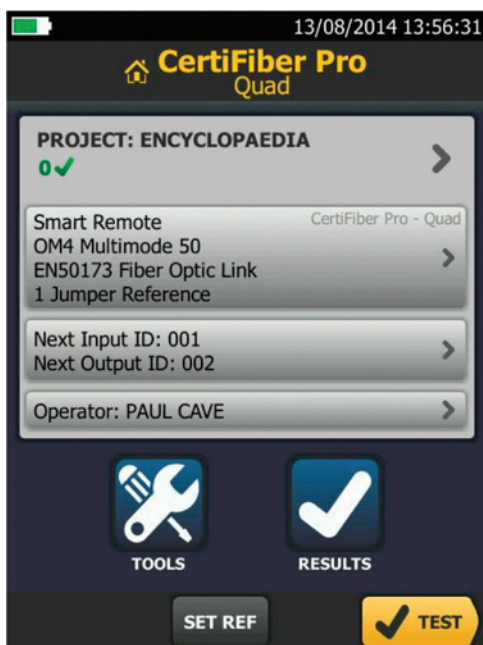
Excel exige que les tests des câbles en fibres optiques soient réalisés en utilisant un multimètre de puissance et un luxmètre. On désigne parfois ces tests comme des tests de perte des fibres. La méthode utilisée doit être la méthode de référence à une jarretière. La section suivante vous fournira des explications quant à ce qui est requis et à la manière de configurer un Fluke DSX 5000 équipé de modules pour fibres Certifiber Quad afin de réaliser le test multimode, si vous souhaitez l'effectuer.

Pour le monomode ou l'utilisation de n'importe quel autre testeur autorisé, veuillez vous référer aux manuels d'instructions du matériel de test.

Nous vous suggérons de réaliser toute la configuration au préalable, en raccordant les cordons d'excitation et en référençant les deux unités. Beaucoup fuient la fibre car ils la pensent complexe. Les instructions suivantes vous montreront pourtant à quel point son utilisation est simple.

Effectuez le paramétrage des INFORMATIONS DE PROJET comme indiqué dans la Section cuivre.

Néanmoins, dès que vous avez fixé les modules Certifiber, le DSX 500 est suffisamment intelligent pour les reconnaître et effectue une partie du processus pour vous en affichant en haut de l'écran d'accueil que les modules sont raccordés.



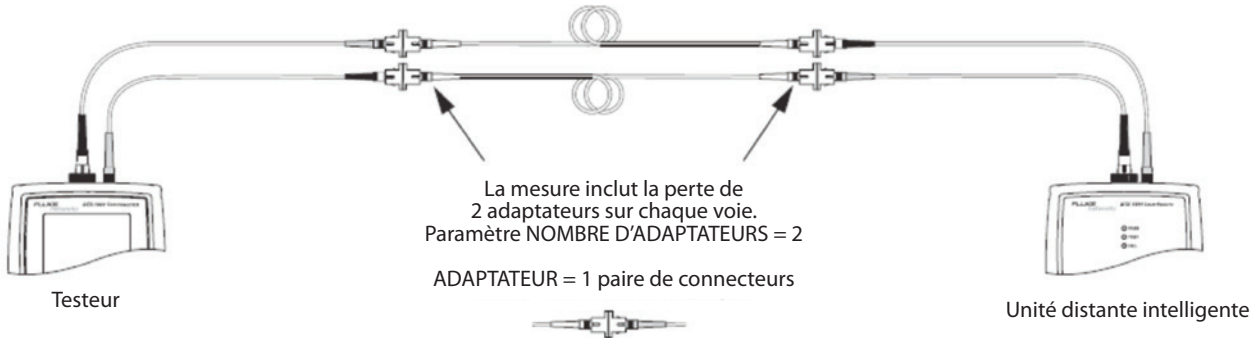
Sélectionnez LIMITE DE TEST pour avoir accès à un certain nombre d'options. Une fois de plus nous voulons sélectionner les normes EN50173, si elles ne se trouvent pas dans la liste DERNIÈRES UTILISÉES, répétez la manœuvre décrite précédemment.



Vous aurez alors à changer certains autres paramètres. Assurez-vous que le type de test est UNITÉ DISTANTE INTELLIGENTE et que bidirectionnel est réglé sur ON. Le type de fibre est correct.

La prochaine étape est l'une des plus importantes de la phase de configuration. Si vous enregistrez des informations incorrectes à cette étape, vous obtiendrez des résultats incorrects. Si vous faites la moindre erreur en configurant le « budget de perte » de la liaison que vous vous apprêtez à tester, des tests réussis comme des tests échoués seront signalés.

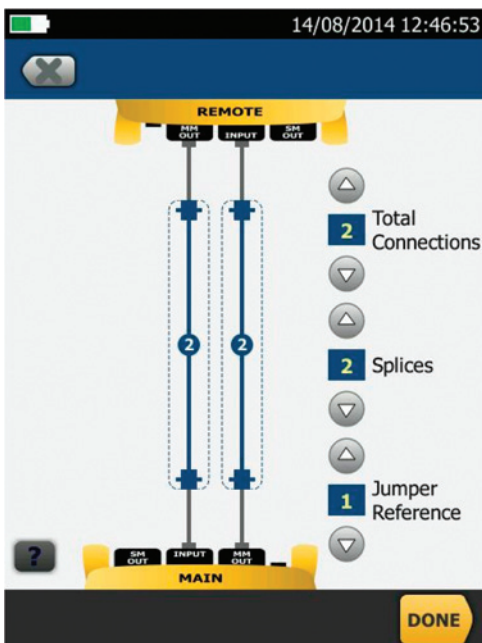
**Exemple de connexions en mode de test avec unité distante intelligente**



Vous devez par conséquent renseigner le bon nombre d'adaptateurs présents dans votre liaison ainsi que le bon nombre d'épissures (dans les panneaux de connexion, etc.).

Sous la Limite de test de l'écran CONFIGURATION DE TEST, il y a trois paramètres : La méthode de référence doit toujours être une jarretière.

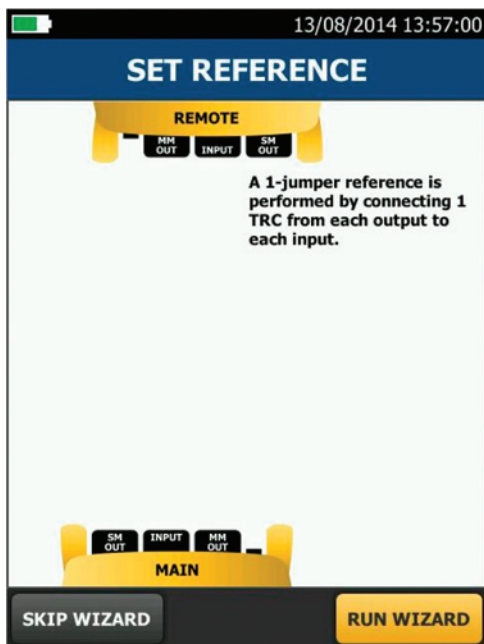
Le paramètre suivant est le type de connecteur, le dernier couvre le nombre de connexions/épissures, sélectionnez-le et il ouvrira l'écran suivant.



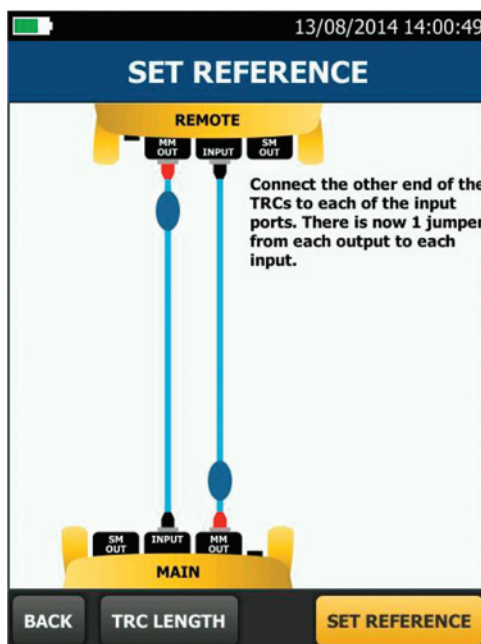
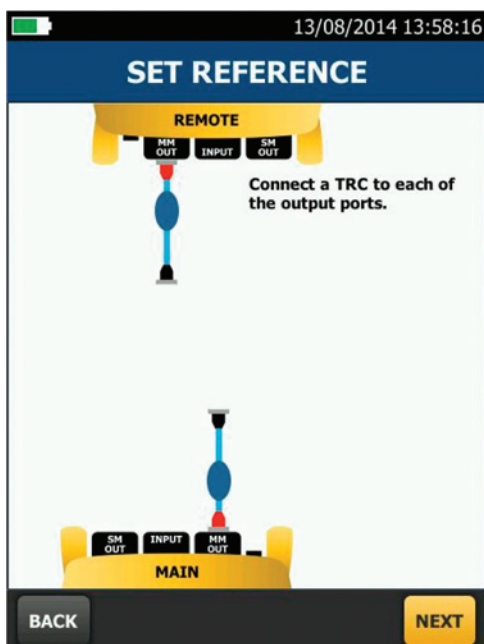
Une fois que vous avez sélectionné le bon nombre pour chaque objet, sélectionnez VALIDER et vous serez ramené à l'écran CONFIGURATION DE TEST.

La dernière partie du paramétrage de test consiste à référencer les cordons de test de fibre. Sélectionnez ACCUEIL. Lorsque l'écran d'accueil apparaît, sélectionnez l'icône supplémentaire DÉFINIR RÉF.

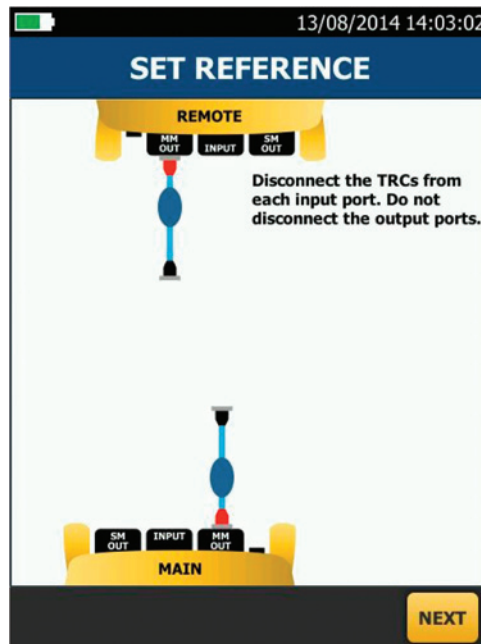
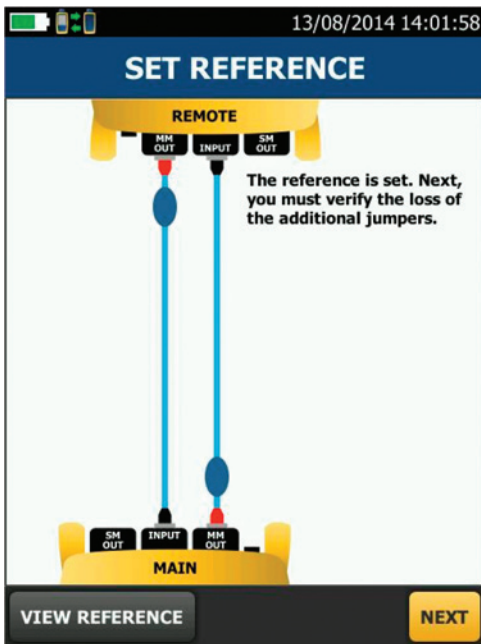
Ceci permet d'ouvrir l'écran DÉFINIR RÉFÉRENCE, lequel offre deux options.



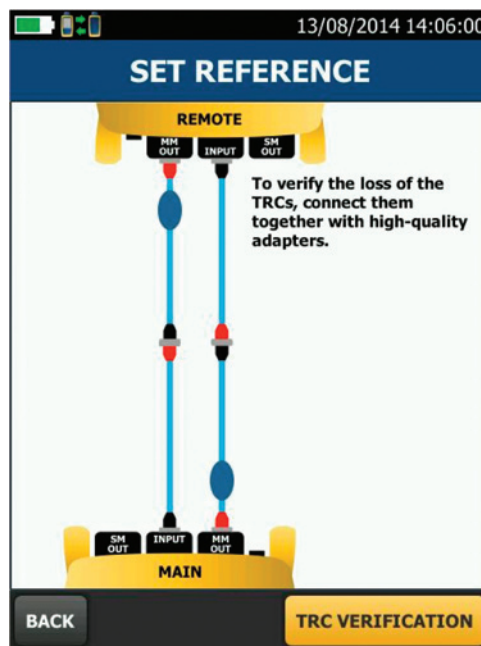
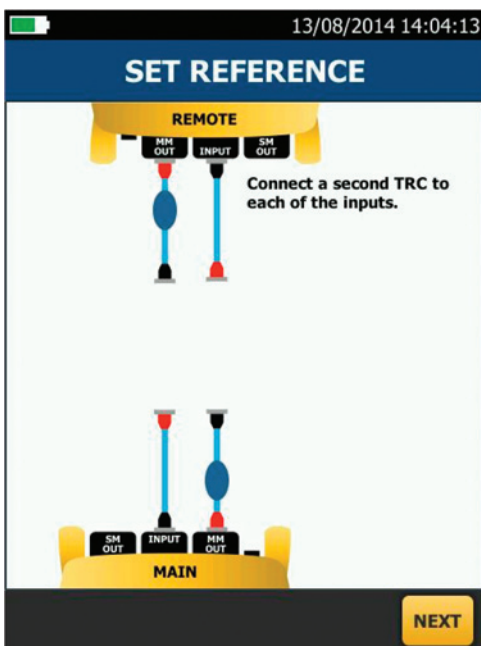
Pour vous assurer d'avoir correctement rempli cette phase importante, sélectionnez LANCER ASSISTANT, il vous conduira à travers toutes les étapes nécessaires.



Une fois que les unités sont connectées, sélectionnez DÉFINIR RÉFÉRENCE.

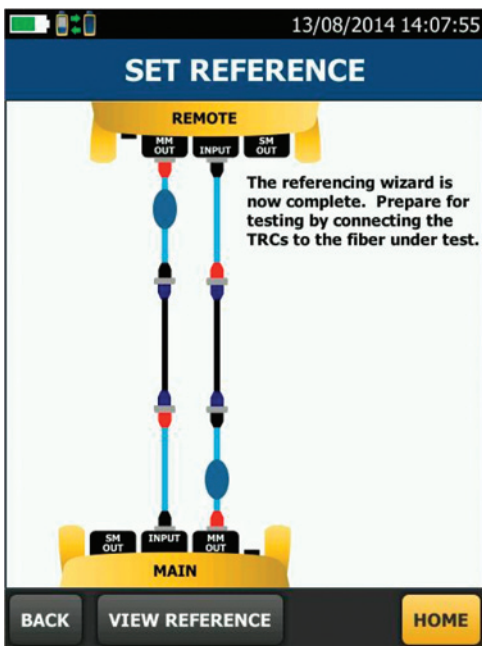
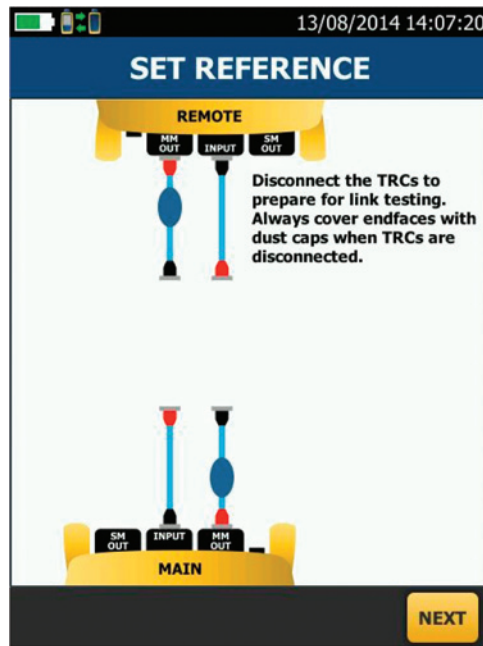
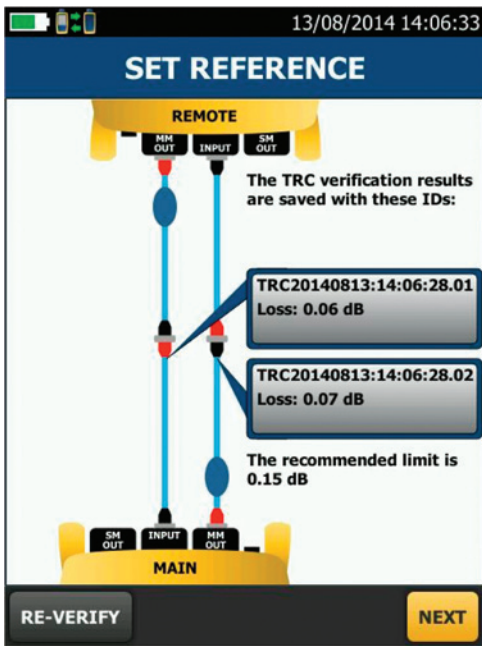


Après chaque étape sélectionnez SUIVANT



Sélectionnez VÉRIFICATION TRC, ceci permet d'afficher les valeurs des cordons qui ont été référencés.





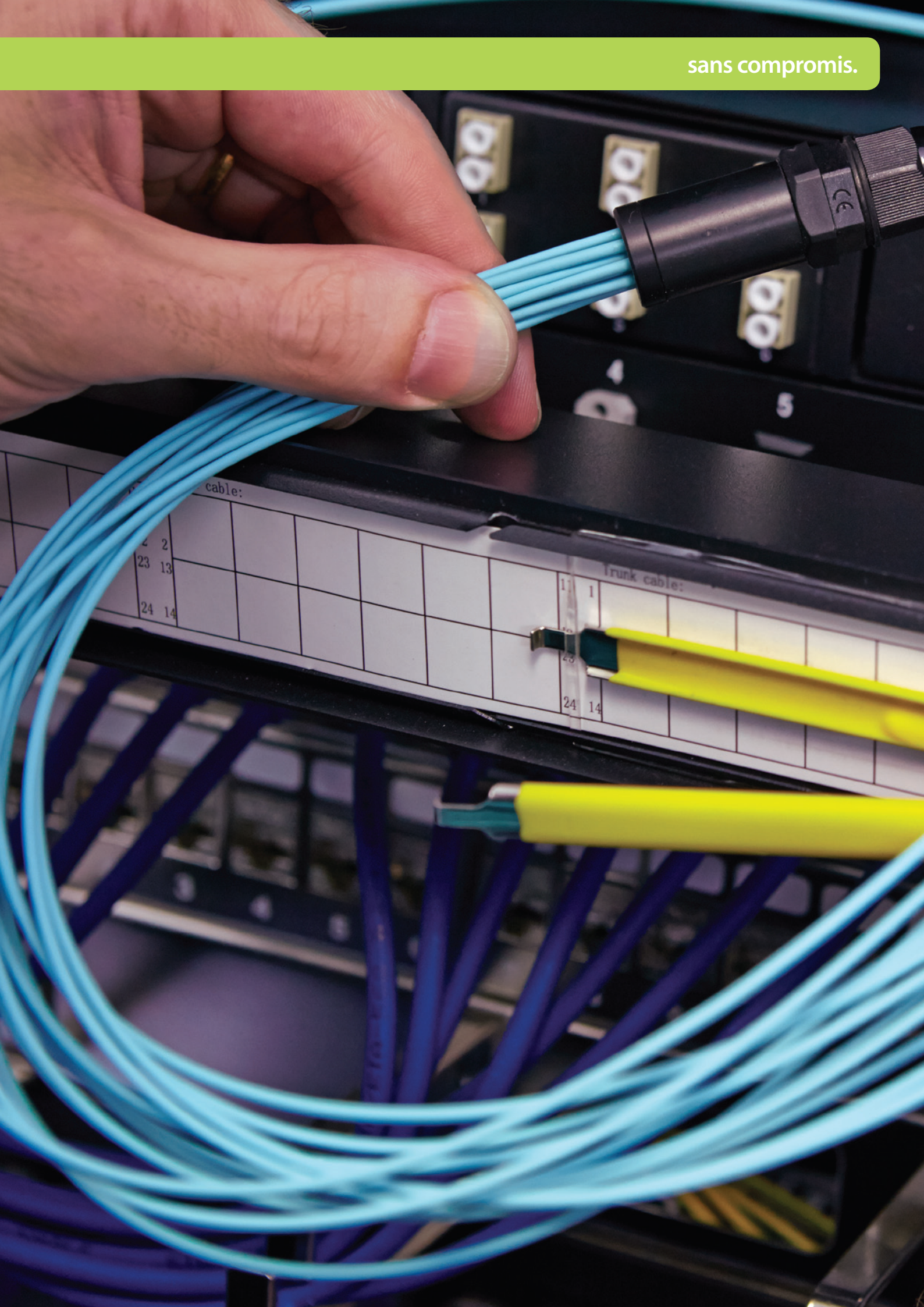
En sélectionnant ACCUEIL, vous revenez à l'écran d'accueil, vérifiez ensuite rapidement les détails et vous êtes maintenant prêt à lancer le test.

Vous êtes maintenant prêt pour commencer le test des liaisons en fibre optique. Le processus de paramétrage des liaisons monomodes est presque identique.

En cas de doute sur la manière de configurer votre testeur pour un projet spécifique, nous vous recommandons de contacter l'assistance technique d'Excel avant de commencer, afin d'éviter toute confusion ou retard dans le traitement ultérieur des demandes de garantie.



sans compromis.



cable:		trunk cable:	
2	2	11	1
23	13	23	
24	14	24	14



**Siège social européen**

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

**T:** +44 (0)121 326 7557

**Courriel :** sales@excel-networking.com

**Siège social Afrique et Moyen-Orient**

PO Box 293695  
Office 11A, Gold Tower  
Cluster I  
Jumeirah Lake Towers  
Dubai  
EAU

**T:** +971 4 421 4352

**Courriel :** salesme@excel-networking.com



FS 547274  
EMS 542863

