

Test de fibre à cœur creux

FRNOG 43

Charlène Roux

Global Market Manager – Data Center Ecosystème

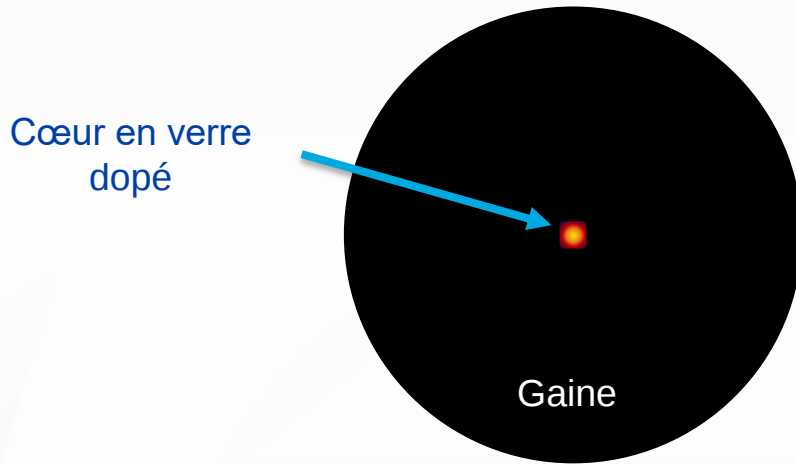
20/03/2026

Comprendre la fibre à cœur creux

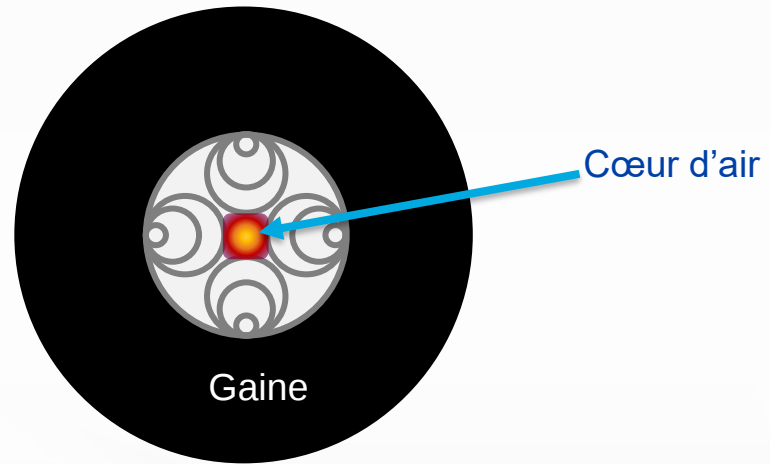
Fibre à Cœur Creux

Comparaison avec la fibre « pleine » en verre monomode

**Fibre monomode
(SMF)**



**Fibre à cœur
creux (HCF)**



Note: Ceci n'est qu'un exemple. Il n'existe pas de norme définie, bien que les trois composants principaux mentionnés à droite soient généralement constants. Cependant la taille, les dimensions et, le nombre et la disposition de tubes peuvent varier.

Bénéfices Techniques

Latence réduite de 30%

La lumière se propage plus rapidement dans l'air: **$\sim 3.33 \mu\text{s/km}$** contre **$4.9 \mu\text{s/km}$** dans une fibre monomode (SMF)

Dispersion Chromatique (CD) réduite de 70%

$\sim 5 \text{ ps/nm/km}$ contre $\sim 17 \text{ ps/nm/km}$ pour SMF

Dispersion de Mode de Polarisation (PMD) équivalente

$< 0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ contre $0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ pour SMF

Effets non linéaires minimaux

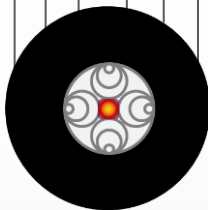
Le cœur d'air minimise l'interaction lumière-verre

Atténuation plus faible à certaines longueurs d'onde

Jusqu'à **0.076 dB/km** (83 km), meilleure que la ULL SMF (**$\sim 0.15 \text{ dB/km}$**)

Haute tenue à la puissance optique

Le cœur d'air offre un seuil de dommage bien plus élevé.

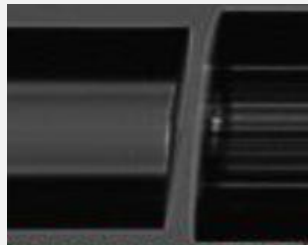


Latence réduite et bande passante accrue

Défis liés au déploiement et à la certification

Fibre à cœur creux (HCF)

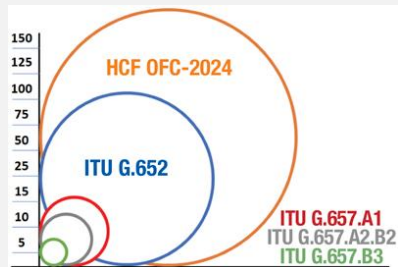
Défis liés à la performance et à l'installation



SMF to HCF



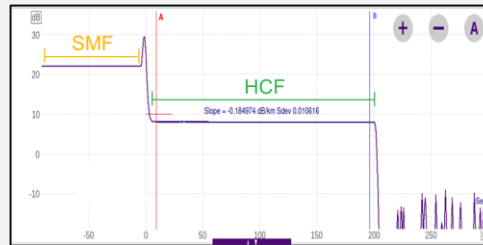
**Compatibilité
avec
l'infrastructure
actuelle**



Bending radius HCF



**Contraintes
physiques et
environnementales**



SMF to HCF – OTDR View



**La complexité des
tests**



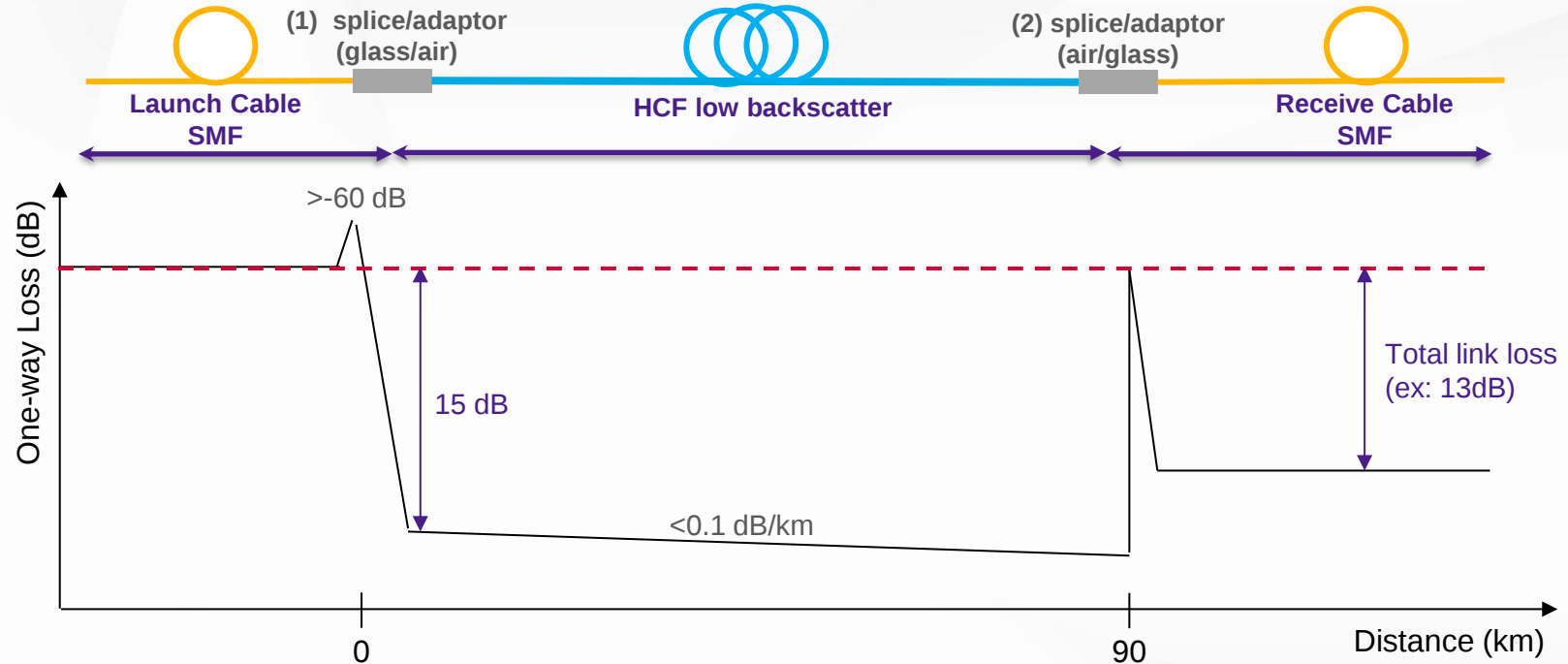
Lightera/Fitel HCF Splicer



**Limitations
opérationnelles**

Les spécificités de mesure liées la réflectométrie

Scenario Typique de Test OTDR



Choisir un OTDR Optimisé

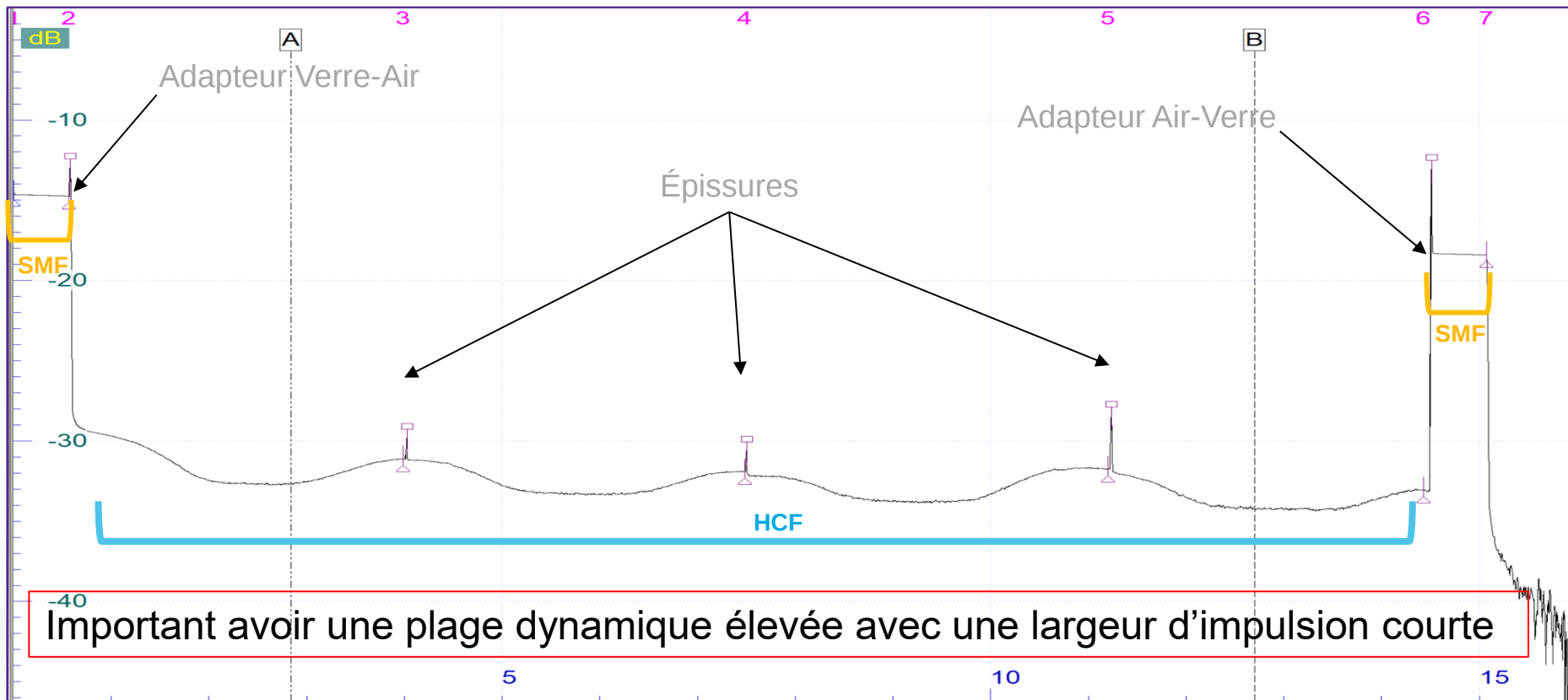
Plage dynamique et contraintes de largeur d'impulsion

Exemple pour 90 km de HCF

	OTDR
Perte totale de la fibre (90kmx0.1dB/km)	+9
Perte totale des épissures (15x0.2dB)	+3
Perte totale des adaptateurs SMF à HCF (2x0.3dB)	+0.6
Rapport signal à bruit (dB)	+6
SMF à HCF RBS diff. (dB)	+15
Plage dynamique totale requise à la plus petite impulsion possible (dB)	33.6

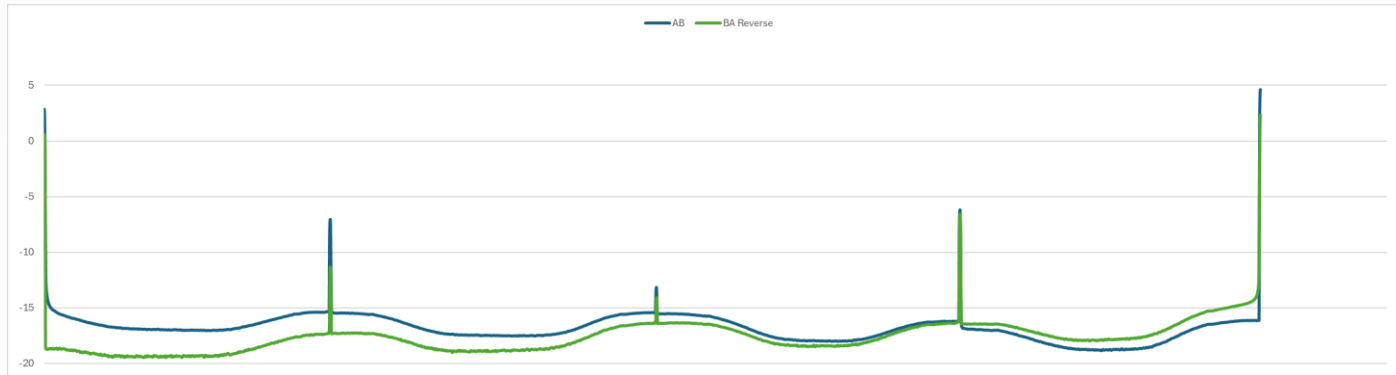
Performance de l'OTDR

Performance OTDR optimisée



Analyse Bidirectionnelle OTDR de la Fibre à Cœur Creux

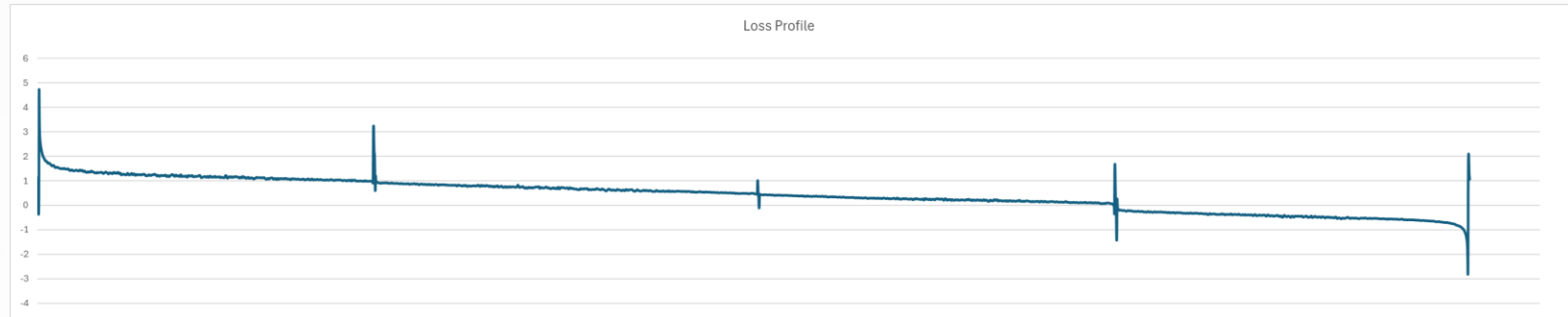
En raison des caractéristiques uniques de la trace (RBS variant le long de la fibre), les algorithmes standards d'analyse post-traitement OTDR ne s'appliquent pas.



Traces OTDR obtenues lors du test de la fibre à cœur creux (HCF) dans les deux directions

Profile de Perte de la Fibre à Cœur Creux

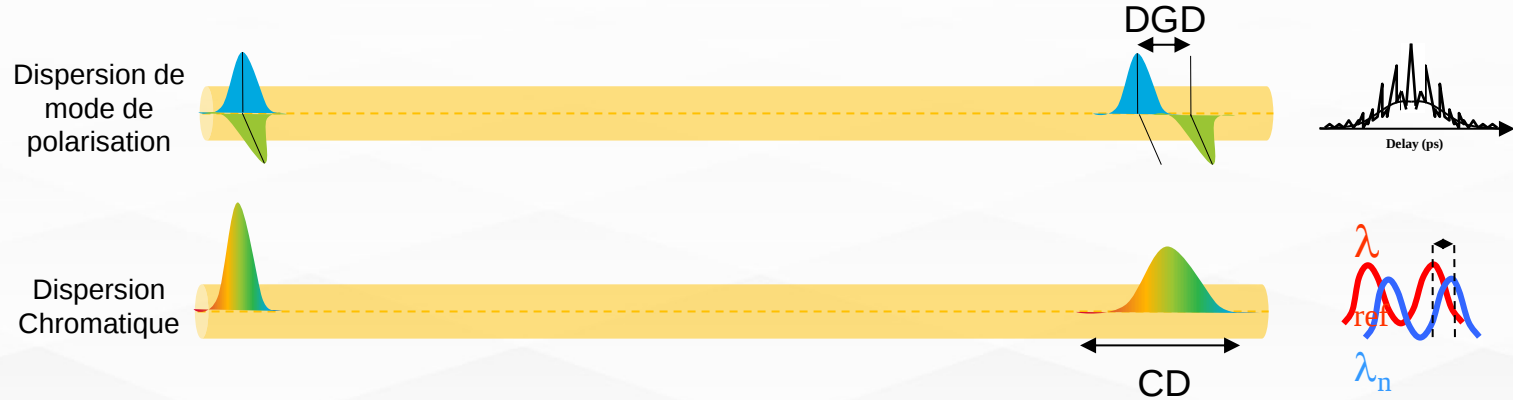
Il est nécessaire de faire correspondre chaque point/événement dans chaque direction, d'aligner les deux traces et de réaliser une analyse bidirectionnelle, $(AB-BA)/2$, afin d'obtenir le profil de perte réel



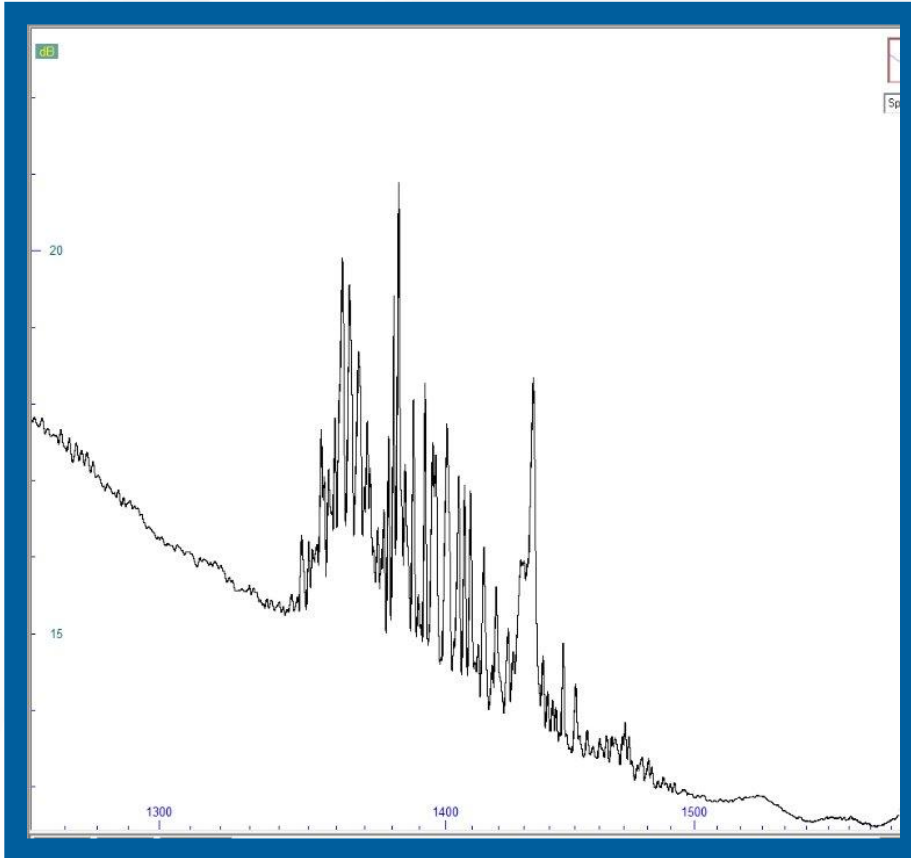
Profil de perte obtenu à l'aide de l'analyse bidirectionnelle

Les mesures de dispersion et du profil d'atténuation

Tests de Dispersion (PMD/CD)



Profile d'Atténuation (AP)



- Performances HCF dépendantes du fabricant → validation après installation requise
- Analyse spectrale : capacité, vapeur d'eau, uniformité des fenêtres de transmission
- Profil d'atténuation « complet » : mesure 1250–1640 nm

Conclusion

Fibre à cœur creux: rupture technologique

La technologie clé pour les architectures DCI et AI-factory

Un avantage compétitif majeur

- Seule technologie au-delà des limites physiques de la fibre conventionnelle,
- DCI à latence et portée optimisées.
- Facilitateur d'architectures d'IA multi-sites

Certification haute précision

- OTDR très haute dynamique et résolution
- Mesures à détection directe pour garantir l'intégrité CD / PMD
- Profil d'atténuation spectral indispensable pour qualifier les fenêtres de transmission

Maîtrise de l'installation

- Clé pour éviter les délais de déploiement
- Sensibilité élevée de la HCF à l'environnement (humidité, air ambiant)
- Défauts géométriques ou contamination = dégradation des performances



VIAVI Solutions

viavisolutions.com