

2 février 2022

DOSSIER TECHNIQUE FIBRE OPTIQUE FICHE N° 4

Fibres optiques en câbles : Performances et pérennité Sanctions d'atténuation de fibres en câbles

1 Pertinence de la maîtrise des performances des fibres optiques en câbles.

La mise en câble des fibres optiques assure leur protection vis-à-vis des « agressions » extérieures. Ces « agressions » sont liées à l'environnement (températures extrêmes, traction, écrasement subis par le câble). Le vieillissement naturel des matériaux et les caractéristiques techniques des éléments du câble qui entourent les fibres optiques peuvent aussi être une cause de dégradation des performances.

On comprend aisément que la pérennité des qualités de transmission des fibres optiques en câbles, soumises à leur environnement, est essentielle pour les infrastructures optiques. La dégradation au cours du temps des qualités de transmission d'une fibre optique en câble peut entraîner une interruption du signal et donc du service. Elle révèle de plus des contraintes mécaniques qui influent sur la durée de vie de la fibre, susceptibles même de générer une casse de la fibre optique.

2 Robustesse et pérennité des fibres optiques en câbles

La mesure de l'atténuation, notamment par réflectométrie, des fibres optiques en câbles à l'issue de leur fabrication est certes indispensable mais ne suffit pas pour garantir la pérennité d'une infrastructure optique.

Des tests mécaniques et climatiques ainsi que l'application de contraintes particulières sont nécessaires pour garantir les qualités de transmission pérennes des fibres optiques en câbles.

Les membres du SYCABEL se sont collégialement engagés à réaliser des tests contraignants sur les fibres câblées et à respecter des exigences d'atténuation pendant et à l'issue de ces tests. Ces exigences sont rappelées dans la famille des normes AFNOR XP C-93-850.

- Exemple d'un test climatique – Vieillissement thermique

Des fibres optiques en câbles sont soumises aux contraintes suivantes : 14 jours à 70°C et retour à une température de 20°C

On réalise ainsi un vieillissement accéléré de la structure du câble et de ses composants constitutifs. Cela génère ou libère des contraintes sur les fibres optiques pouvant influencer sur leur atténuation.

Le savoir-faire des membres du SYCABEL consiste, entre autres, à limiter les atténuations liées au vieillissement et aux micro-contraintes pour différents types de fibres optiques.

- Exemple d'un test mécanique - Test de traction

Une longueur de câble supérieure à 100 m est soumise à un effort de traction jusqu'à la valeur de traction maximum définie par le fabricant. L'atténuation ainsi que l'allongement des fibres optiques sont mesurés.

On vérifie ainsi que lors de l'installation ou lors d'événements climatiques sévères l'atténuation des fibres n'augmentera pas et que leur espérance de vie ne sera pas dégradée.

3 Exigences pour la pérennité et la robustesse des infrastructures optiques

Le comité expert fibre de l'ARCEP a fixé un niveau d'exigence d'atténuation en câble supérieur aux recommandations ITU-T.

En effet la recommandation ITU-T G.657.A2 spécifie un niveau d'atténuation $\leq 0,30$ dB/km pour une longueur d'onde de 1550 nm tandis que le recueil de l'ARCEP spécifie un niveau d'atténuation $\leq 0,25$ dB/km à cette même longueur d'onde. Pourquoi une telle différence ?

L'état de l'art permet actuellement d'obtenir de très faibles atténuations sur fibre nue (avant mise en câble). Le fait de mesurer une atténuation fibre en câble supérieure à 0,25 dB/km à 1550 nm sur touret montre que les fibres sont soumises à des courbures (macro-courbures et/ou micro-courbures) alors qu'il n'y a aucune contrainte particulière provenant du milieu extérieur. Les causes peuvent provenir d'un câble mal conçu ou de problèmes de fabrication.

Si le câble est soumis ensuite à des sollicitations extérieures (vents, neige, tirage du câble...) l'augmentation d'atténuation sera d'autant plus grande que l'atténuation initiale en câble est élevée, pouvant très rapidement entamer le budget de puissance optique d'un réseau FTTH.

Cela est d'autant plus vrai avec l'utilisation de technologies PON de nouvelles générations (tels que le XG(S)-PON). Le budget optique étant intrinsèquement plus limité, le niveau de service du réseau FTTH peut être sérieusement dégradé.

Pour assurer la robustesse et la pérennité d'un réseau FTTH, il convient de s'assurer que les fibres optiques en câbles présentent des valeurs d'atténuation conformes aux valeurs ci-dessous. Cette conformité montre l'absence de contraintes impactant la durée de vie des fibres en câbles.

Sanctions d'atténuation de fibres en câbles nécessaire à la pérennité du réseau optique				
Longueur d'onde (nm)	1260	1310	1550	1625
Atténuation linéique max (dB/km)	0,42	0,36	0,25	0,26

Pour en savoir plus, consultez les autres fiches du dossier technique fibre optique du SYCABEL :

- [A propos de la normalisation des fibres optiques](#)
- [Fibres optiques G.657.A2 et G.652.D : les principaux types de fibre utilisés dans les réseaux de télécommunication en France](#)