



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

L.13

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**CONSTRUCTION, INSTALLATION
ET PROTECTION DES CÂBLES ET AUTRES
ÉLÉMENTS D'INSTALLATIONS EXTÉRIEURES**

**RACCORDS D'ENVELOPPE ET MODULES
D'AGENCEMENT POUR CÂBLES À FIBRES
OPTIQUES EN INSTALLATION EXTÉRIEURE**

Recommandation L.13



Genève, 1992

AVANT-PROPOS

Le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée plénière du CCITT, qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études et approuve les Recommandations rédigées par ses Commissions d'études. Entre les Assemblées plénières, l'approbation des Recommandations par les membres du CCITT s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 2 du CCITT (Melbourne, 1988).

La Recommandation L.13 que l'on doit à la Commission d'études VI, a été approuvée le 31 juillet 1992 selon la procédure définie dans la Résolution n° 2.

NOTE DU CCITT

Dans cette Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

© UIT 1992

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Recommandation L.13

RACCORDS D'ENVELOPPE ET MODULES D'AGENCEMENT POUR CÂBLES À FIBRES OPTIQUES EN INSTALLATION EXTÉRIEURE¹⁾

Introduction

Lorsque, entre un terminal et un autre, les câbles à fibres optiques ne sont pas d'un seul tenant, il est nécessaire de les raccorder. Cette opération porte d'une part sur l'épissurage des fibres²⁾ et d'autre part sur le raccordement des enveloppes. L'épissurage des fibres est traité dans la Recommandation L.12. Des renseignements supplémentaires sont donnés dans le Manuel du CCITT «Construction, installation, raccordement et protection des câbles à fibres optiques».

Pour l'essentiel, un raccord d'enveloppe se compose d'un boîtier auquel sont fixées de manière étanche les enveloppes des câbles à raccorder et qui contient les fibres et leurs épissures protégées par le module d'agencement. Ce raccord:

- rétablit la continuité de l'enveloppe y compris la continuité mécanique des porteurs s'il y a lieu;
- protège les épissures contre les effets du milieu ambiant, qu'il s'agisse d'installations aériennes, enterrées, immergées, en galerie ou sous conduite;
- maintient la séparation des épissures entre elles et abrite les longueurs excédentaires de fibre;
- assure si nécessaire la continuité électrique et la mise à la terre des parties métalliques de l'enveloppe et des porteurs en tenant compte de la nature de l'enveloppe et de la structure du câble. Des renseignements supplémentaires sont donnés dans les Recommandations K.11 et K.25 et dans le Manuel du CCITT intitulé «Protection des lignes et installations de télécommunication contre la foudre».

Dans la présente Recommandation, on tient compte de l'analogie qui existe entre les enveloppes des câbles à fibres optiques et celles des câbles en cuivre. Les techniques de raccordement des enveloppes de câbles à fibres optiques s'inspirent donc des techniques utilisées pour les câbles en cuivre conventionnels; il est possible de se référer au manuel des «Technologies des installations extérieures appliquées aux réseaux publics», à la Recommandation L.10, «Câbles à fibres optiques destinés aux installations sous conduite, en galerie, aériennes et enterrées», ainsi qu'aux autres Recommandations de la série L.

1 Champ d'application

La présente Recommandation porte sur:

- le raccordement des câbles de télécommunication à fibres optiques utilisés dans des installations aériennes, enterrées, immergées, sous conduite ou en galerie;
- les divers types de raccords d'enveloppes (boîtiers) et de modules d'agencement pour câbles à fibres optiques;
- les caractéristiques mécaniques de ces raccords et les conditions ambiantes d'utilisation;
- les caractéristiques des modules d'agencement pour fibres optiques.

¹⁾ La présente Recommandation ne couvre pas le raccordement des enveloppes des câbles sous-marins.

²⁾ Dans la version anglaise de la présente Recommandation, l'expression «fibre joint» correspond à «fibre splice» utilisée dans la documentation de la CEI.

2 Caractéristiques des boîtiers pour câbles à fibres optiques

2.1 Techniques de raccordement des câbles à l'aide de boîtiers

Selon la méthode d'étanchéification retenue, les techniques de raccordement à l'aide de boîtiers utilisent des procédés à chaud ou à froid. Contrairement au procédé à chaud, le procédé à froid ne requiert pas de chauffage. Pour les techniques à froid, on utilise des mastics, des rubans, des canons isolants, des joints toriques, des profilés en élastomère, des pâtes, des gels et des adhésifs. Les techniques à chaud font essentiellement appel à des matériaux thermorétractables ou à du polyéthylène injecté à chaud. La chaleur est fournie par effet Joule, par rayonnement infrarouge, par air chaud ou par une flamme. Indépendamment de la technique employée, il faut tenir compte des éléments suivants:

- les matériaux des raccords doivent être compatibles entre eux et avec ceux de l'enveloppe. De plus, afin d'éviter toute corrosion chimique ou électrochimique, les matériaux employés doivent être compatibles avec les autres matériaux utilisés dans les installations extérieures;
- le boîtier doit être mécaniquement résistant;
- il est également possible de réaliser des boîtiers multicâbles pouvant dans certains cas recevoir des câbles de diamètre ou de type différents (exemple: câbles de desserte d'abonné);
- il est parfois nécessaire de réaliser des raccords intermédiaires (exemple: câble de dérivation ou câble de desserte d'abonné au milieu d'un tronçon de câble);
- il faut pouvoir au besoin réouvrir et reconstituer les boîtiers sans interrompre les transmissions en cours;
- il est souhaitable d'utiliser des raccords de même type pour toutes les applications précitées;
- si l'utilisation de certains types de raccord est limitée à certaines applications ou à certaines conditions ambiantes dans le réseau, l'utilisateur doit en être clairement informé;
- lorsque le raccord comporte un enrobage d'étanchéification, les temps de durcissement qui varient en fonction des conditions ambiantes de température et d'humidité doivent être précisés;
- pour assurer à chaud l'étanchéité du boîtier et/ou celle de l'enveloppe, il faut utiliser une source de chaleur convenable (flamme de gaz ou énergie électrique) au point de raccordement. Il faut également prendre les mesures appropriées pour régler la source de chaleur, protéger le personnel et éviter d'endommager le boîtier ou le câble;
- dans une installation pressurisée, le boîtier doit supporter la pression de service en toute sécurité et sans fuite. De plus, un moyen sera prévu pour réduire la pression afin de réouvrir le boîtier en toute sécurité.

2.2 Propriétés mécaniques

Il faut prendre en considération les caractéristiques mécaniques en fonction des conditions d'installation. Le cas échéant, des méthodes d'essai conformes à la Publication 1073-1 de la CEI doivent être utilisées aux fins du présent paragraphe.

2.2.1 Flexion

Après son installation, le boîtier peut être soumis à des contraintes de flexion dues aux conditions dynamiques environnantes ainsi qu'aux mouvements du sol lorsque le raccord est directement enterré. Le boîtier doit éviter de transmettre ces contraintes supplémentaires aux fibres tout en préservant l'étanchéité de l'enveloppe du câble.

2.2.2 Fluage (tension axiale)

Les câbles peuvent être soumis à des charges cycliques ou statiques liées aux conditions dynamiques environnantes lorsqu'il s'agit de câbles aériens ou sous conduite ou aux mouvements du sol dans le cas de câbles directement enterrés. Le raccord d'enveloppe doit pouvoir supporter ces charges sans perte d'étanchéité et sans transmettre des contraintes excessives aux fibres.

2.2.3 *Ecrasement et chocs*

Les boîtiers peuvent subir des compressions et des chocs pendant leur installation et leur exploitation. Ils doivent offrir aux fibres et aux épissures une protection suffisante contre les charges normales d'écrasement et de choc auxquelles ils sont soumis pendant la durée de vie du câble. Dans certaines circonstances, il est possible de prévoir une protection supplémentaire pour les boîtiers directement enterrés; on peut par exemple mettre le boîtier dans un manchon lâche.

2.2.4 *Torsion*

Pendant l'exploitation, les câbles peuvent être soumis à des torsions dynamiques. Le boîtier transmettra les couples au raccordement sans perte d'étanchéité. Les torsions subies ne doivent pas être transmises aux fibres ou aux épissures.

2.3 *Effets des conditions ambiantes*

Les caractéristiques du milieu ambiant doivent être prises en considération suivant les conditions d'installation.

2.3.1 *Variations de température*

Une fois installés, les raccords de câbles peuvent être soumis à de fortes variations de température qui ne doivent en aucun cas altérer leurs propriétés, endommager les fibres ou se traduire par une augmentation des pertes optiques.

2.3.2 *Immersion – Infiltration de l'humidité*

Après installation, certains raccords de câbles sont immergés ou séjournent dans des milieux très humides pendant de longues périodes. Si l'eau ou l'humidité pénètre dans le raccord, la résistance mécanique des fibres se dégrade et la durée de résistance avant rupture statique diminue. Il est aussi possible d'utiliser un matériau dessiccateur pour réduire l'humidité dans le boîtier.

Le boîtier doit empêcher la pénétration de l'eau sous forme liquide car celle-ci peut geler, entraînant dans certaines conditions des écrasements ou des ruptures de fibres. Il est possible d'installer un capteur à l'intérieur du boîtier pour y détecter la présence d'eau.

La disposition des fibres dans l'enveloppe doit permettre de limiter suffisamment les contraintes pour leur assurer une durée de vie satisfaisante, compte tenu du taux d'humidité relative prévu dans le boîtier. On peut utiliser divers matériaux – une armure métallique continue par exemple – pour réduire la vitesse d'infiltration de l'humidité.

2.3.3 *Foudre*

Les câbles à fibres qui contiennent des éléments métalliques – pare-vapeur, armures anti-rongeurs, porteurs métalliques ou paires en cuivre – peuvent être endommagés par la foudre.

Pour éviter les dommages dus à la foudre ou les réduire à un minimum, le boîtier doit laisser passer ces courants de forte intensité sans endommager les épissures.

2.3.4 *Vibrations*

Lorsque les raccords sont installés sur des filins porteurs de câbles aériens, dans des chambres de raccordement, sur des ponts ou d'autres structures, ou lorsqu'ils sont directement enterrés, ils peuvent être soumis à des vibrations dues au vent, à la circulation routière ou ferrée, au battage de pieux ou à l'explosion de mines. Ces vibrations ne doivent en aucun cas altérer les propriétés des boîtiers, endommager les fibres ou se traduire par une augmentation des pertes optiques.

2.3.5 *Rayons ultraviolets (solaires)*

Dans les installations aériennes, les boîtiers sont exposés aux rayons solaires ultraviolets. Le matériau constituant le boîtier doit résister aux rayons ultraviolets. Les dégradations de surface qui pourraient en résulter ne doivent pas générer de produits pouvant rendre dangereuse la manipulation ou l'ouverture des boîtiers au moment de leur réouverture ni altérer les caractéristiques des boîtiers.

2.3.6 *Neige et glace*

Dans certaines installations aériennes ou sous conduite, les boîtiers peuvent être recouverts de neige ou de glace. Ces dépôts ne doivent en aucun cas altérer les propriétés des boîtiers.

3 **Modules d'agencement pour fibres**

Les modules d'agencement pour fibres font partie intégrante des raccords de câbles à fibres optiques. Ils sont constitués d'une ou plusieurs plaquettes maintenant les épissures de fibre et les fibres en position adéquate et doivent réduire au minimum les contraintes que subissent les fibres.

3.1 *Caractéristiques et fonctions des modules d'agencement pour fibres*

Un module d'agencement doit:

- 1) assurer la protection des épissures des fibres et les maintenir dans un ordre donné correspondant aux sous-faisceaux du câble optique; le nombre d'épissures de fibres contenues dans un même module d'agencement peut varier en fonction du type et de la forme des épissures, et du nombre de fibres dans chaque sous-faisceau de câble;
- 2) assurer un rayon de courbure d'au moins 30 mm de manière à limiter l'allongement relatif résiduel à une valeur $\leq 0,2\%$. L'obligation de limiter les pertes optiques à une faible valeur peut imposer l'adoption de rayons de courbures plus importants;
- 3) permettre d'identifier facilement et d'accéder à toute épissure pour une reprise d'épissurage sans endommager les autres fibres épissurées ni interrompre le trafic;
- 4) fournir un volume de lovage pour les longueurs excédentaires de fibres afin de pouvoir réaliser les épissures ou les reprendre dans le futur.

Les matériaux des modules d'agencement doivent être compatibles avec les autres matériaux des raccords des câbles.

3.2 *Configurations des modules d'agencement pour fibres optiques*

Les plaquettes des modules d'agencement peuvent être agencées d'après des dispositions suivantes:

- 1) en tiroirs glissant dans un cadre – même mouvement que pour retirer un livre d'une étagère;
- 2) articulées sur charnière – même mouvement que pour tourner une page dans un livre;
- 3) en empilement simple – même mouvement que pour soulever un livre d'une pile;
- 4) enroulement – même mouvement que pour trouver une page dans un rouleau.

3.3 *Propriétés mécaniques et effet des conditions ambiantes*

Lorsque les raccords de câbles sont soumis aux phénomènes mécaniques et aux conditions ambiantes décrits aux § 2.2 et 2.3 ci-dessus, les modules d'agencement pour fibres doivent protéger les fibres et continuer à assurer leurs fonctions sans dommage mécanique pour les fibres ou les épissures et sans dégradation pour les signaux acheminés.