

# ÉPISSURE ET TERMINAISON DES CÂBLES PORTABLES

# CÂBLE BLINDÉ

## PROCÉDURES ET TECHNIQUES GÉNÉRALES

En règle générale, plus la tension nominale du système est élevée, plus faible est la marge de sécurité. C'est pourquoi les systèmes haute tension requièrent une plus grande attention en matière de conception et d'installation. En outre, les épissures et les terminaisons, qui constituent un élément essentiel de tout système de câblage, sont plus susceptibles de défaillance à des tensions plus élevées. Que l'épissure ou la terminaison soit réalisée au moyen de rubans appliqués à la main, d'un dispositif rempli ou moulé, d'une gaine thermorétractable ou d'un élément préfabriqué, la prudence est de mise lors de l'application.

Une mauvaise exécution ou des matériaux inappropriés peuvent compromettre la fiabilité de l'ensemble du système.

## PRINCIPALES CAUSES DE DÉFAILLANCE DES ÉPISSURES ET DES TERMINAISONS

- Conducteur de mise à la terre ou de contrôle de terre plus court que les conducteurs d'alimentation
- Élimination insuffisante des résidus semi-conducteurs sur la surface isolante
- Lacunes, vides ou points faibles sur le ruban isolant appliqué
- Terminaisons incorrectes du système de blindage, laissant des saillies orientées vers l'intérieur
- Dommages causés à l'isolant du fabricant en raison d'un retrait incorrect du système de blindage
- Détente excessive dans un ou plusieurs conducteurs individuels
- Épissure peu résistante à la traction et facilement sectionnable en deux
- Fils individuels endommagés lors de la pose du connecteur

- Épissure trop volumineuse, ce qui l'empêche de passer dans les guides-câbles ou sur les poulies
- Mauvaise application du revêtement extérieur, qui laisse l'eau pénétrer à l'intérieur du câble

Lorsqu'on utilise un kit d'épissure ou de terminaison commercial, il faut toujours suivre attentivement les instructions et les recommandations du fournisseur, notamment en ce qui concerne les dimensions et les schémas. On s'assurera ainsi d'une installation et d'une utilisation conformes des matériaux fournis dans la trousse. À défaut de disposer d'une telle trousse, mais si des matériaux appropriés sont disponibles, vous pouvez suivre les procédures générales, les techniques et les critères de conception ci-dessous. Sur la base de l'expérience et de tests en laboratoire, ces instructions permettent d'obtenir des épissures et des terminaisons appropriées, mais ne sont pas destinées à contourner ou à remplacer les recommandations des fournisseurs de trousse approuvées.

## PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES

- Garder la zone de travail propre et sèche.
- Ne pas entailler l'isolant.
- Ne pas retirer le semi-conducteur de l'isolant lors de la découpe.
- Dimensions indiquées pour un connecteur à sertir à encoche unique.
- La soudure est recommandée pour plus de souplesse.
- Mettre tous les conducteurs d'alimentation à la même longueur afin que la traction mécanique soit égale sur chacun d'entre eux.

# ARTICLES RECOMMANDÉS POUR L'ÉPISSURE ET LA TERMINAISON DE CÂBLES PORTABLES

## OUTILS

- Rouleau concave
- Pince à sertissage
- Ruban à mesurer
- Règle
- Crayon de marquage
- Collier de serrage et cales de 0,25 mm (0,010") (2 de chaque)
- Couteau
- Pinces
- Ciseaux
- Tournevis
- Fer à souder
- Séparateur d'épissure
- Vulcanisateur(s)

## MATÉRIAUX

- Chiffons propres sans peluches
- Solvant de nettoyage
- Ruban semi-conducteur thermocollant
- Mastic isolant
- Connecteurs de câbles portables
- Ruban isolant en PVC
- Ruban de blindage tressé ou à mailles
- Toile abrasive grain 60
- Trousse de soudure avec flux

## VULCANISATION

- Ciment
- Bande de séparation en caoutchouc vulcanisé à tissu renforcé
- Bande isolante vulcanisée
- Ruban en néoprène, CSPE ou CPE pour gaine
- Ruban semi-conducteur
- Ruban isolant non vulcanisé

Figure 1

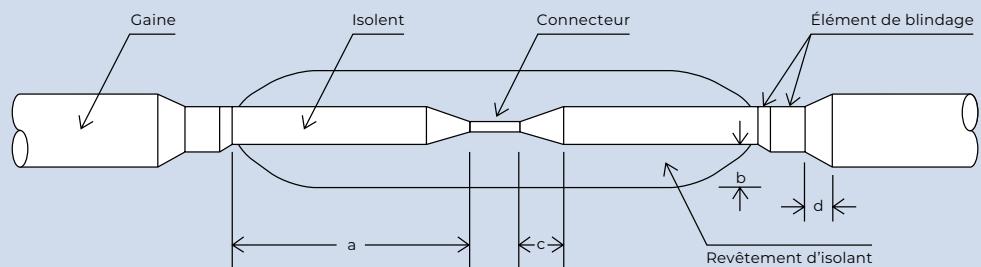
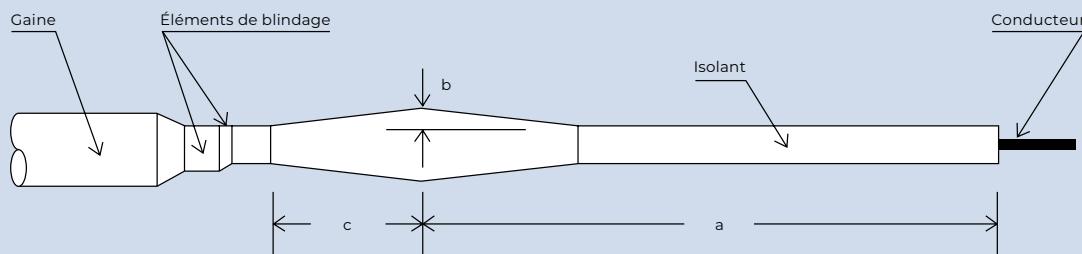


Figure 2

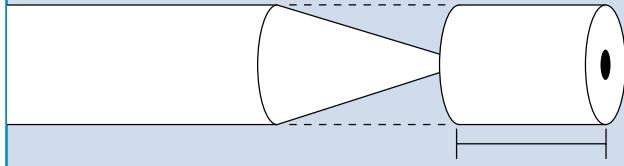


## PRÉPARATION POUR L'ÉPISSAGE ET LA TERMINAISON

Quand vous préparez les extrémités des câbles pour les épissures et les terminaisons, suivez les étapes suivantes pour éviter toute défaillance prémature :

1. Veillez à toujours couper les extrémités des câbles avec précaution et à angle droit.
2. Enlevez la gaine extérieure sans endommager les rubans ou les tresses de blindage. Pour commencer, serrez la gaine sur environ 80 % de son épaisseur en suivant sa circonférence. En tenant le couteau en biais, coupez la gaine longitudinalement de manière à ce que vos coupes répétées pénètrent seulement environ 80 % de l'épaisseur de la gaine. À l'aide d'une pince, saisissez le bord de la gaine et tirez dans le sens de la coupe oblique. Si la gaine ne se déchire pas facilement au point de coupe, vous pouvez utiliser un couteau en exerçant une tension sur la gaine, tout en évitant d'endommager les rubans ou les tresses de blindage.
3. Nettoyez soigneusement la gaine aux deux extrémités du segment à épisser afin de permettre une bonne adhérence entre la gaine d'origine et la gaine de l'épissure finale.

Figure 3



## CONSEILS POUR L'APPLICATION DU RUBAN

1. Retirer le papier de protection.
2. Placer le ruban en demi-couche.
3. Étirez des bandes de ruban isolant de 20 à 25 cm (8-10") à la moitié de leur largeur d'origine.
4. Étirez davantage les extrémités et enroulez chaque couche pour éviter les vides.
5. Commencez le ruban au milieu de l'épissure.
6. Utilisez uniquement des rubans neufs.

## RÉALISATION DE L'ÉPISSURE

1. Comprimez le connecteur sur les deux extrémités du câble à relier. Enlevez les éventuelles arêtes sur les connecteurs. Remplissez les encoches éventuelles, de préférence avec des bandes de ruban semi-conducteur\*.
2. Appliquez un matériau semi-conducteur sur le conducteur exposé et le connecteur pour obtenir un contour uniforme. Toute courbe en dents de scie créée par des chevauchements du ruban génère des points de tension dans une zone cruciale, ce qui pourrait se révéler plus préjudiciable à la durée de vie de l'épissure que le fait de ne pas effectuer complètement cette opération.
3. Avant d'enlever l'isolant, effectuez une coupe perpendiculaire de 360° à travers toute l'isolation, mais sans dépasser le dernier 1/16 de pouce, à une distance prédéterminée de l'extrémité du conducteur. Cette distance dépend directement du type de connecteur et du type d'isolation du câble. Coupez et lissez le bout avant de retirer la courte section d'isolant du conducteur. Cette technique de compression (Fig. 1) protège la surface du conducteur contre l'abrasion et les rayures.
4. Procédez à la ré-isolation de l'épissure à l'aide d'un ruban isolant (Fig. 2) appliqué à mi-longueur et de manière uniforme et continue, en appliquant un étirement uniforme selon les spécifications du fabricant du ruban. En effectuant des mouvements de roulement réguliers sur la zone de travail avec un outil concave, le manche d'un tournevis ou tout autre objet rond, on élimine l'air emprisonné qui pourrait s'ioniser si un gradient de tension significatif était appliqué sur la zone. Le ruban isolant doit couvrir environ un quart de pouce de la partie semi-conductrice du câble. Cet espace permet une transition correcte entre les matériaux lors de l'application du nouveau blindage.
5. Appliquez le nouveau blindage, là où c'est nécessaire, en utilisant un ruban isolant semi-conducteur posé à mi-longueur du joint, en commençant par recouvrir la section de 1/4" de la couche isolante semi-conductrice exposée
6. Pour remettre le câble dans un état aussi proche que possible de son état d'origine, il faut tenir compte du matériau de la gaine. Les rubans en néoprène, CSPE et CPE sont utilisés à cette fin avec un succès considérable. La vulcanisation dans un moule est conseillée pour obtenir les meilleurs résultats.
7. Replacez tous les composants du câble en se rapprochant le plus possible de leur configuration d'origine, avec une disposition ou une torsion appropriée. Si les matériaux de remplissage du câble ne sont plus intacts ou sont insuffisants pour remplir les interstices des conducteurs épissés, utilisez des portions de ruban comme matériaux de remplissage afin de produire une jonction arrondie. Si vous utilisez un moule, recouvrez le tout de ruban adhésif de gainage (Fig. 3), en étendant le ruban sur les zones dégagées de la gaine du câble d'origine. Amenez l'épaisseur de la gaine à un diamètre légèrement supérieur à celui de la cavité du moule pour s'assurer que la cavité sera complètement remplie et que l'excédent de matériau sera expulsé sous la forme d'un rebord. Respectez les recommandations du fabricant du ruban en ce qui concerne la température et la pression du moule.

\*Les conducteurs d'alimentation doivent être décalés afin de réduire le diamètre total de l'épissure réalisée. Les conducteurs de mise à la terre et de contrôle de terre doivent être de même longueur et environ 1/4" plus longs que les conducteurs d'alimentation.

## FAIRE UNE TERMINAISON

1. En respectant les schémas ou les dimensions de la trousse, procédez à la terminaison des composants du blindage, tant métalliques que semi-conducteurs, en suivant les instructions. Nettoyez toute la longueur exposée de l'isolant le long de la ligne de fuite comme indiqué pour l'épissure.
2. Les trois types de cônes de contrainte les plus couramment utilisés pour les terminaisons sont les cônes pré-moulés, les cônes pennés et les cônes collés à la main. Les cônes pré-moulés et les cônes pennés se présentent généralement sous forme de trousse et sont accompagnés d'un mode d'emploi.
  - a. Si un cône de contrainte doit être formé à la main à l'aide des matériaux disponibles, commencez par appliquer des rubans isolants à demi-couche au centre du cône de contrainte, jusqu'à atteindre 1/4" du composant semi-conducteur terminé. Remontez le ruban au centre jusqu'à la longueur prescrite du cône de contrainte et formez le cône aux dimensions appropriées.
3. Appliquez un ruban semi-conducteur à demi-couche à partir de 1/8" du sommet du cône de contrainte, en descendant le long de la paroi pour recouvrir la couche semi-conductrice du câble.
4. Appliquez une bande de tresse ou de maille en cuivre étamée en semi-couche à partir de 1/8" sous le bord de la bande semi-conductrice, le long de la courbe et par-dessus les bandes ou les tresses de blindage du câble. Fixez la sangle ou la queue de mise à la terre externe à cet endroit.
5. Recouvrez toute la terminaison en utilisant soit du ruban non polymérisé et des moules si disponibles, soit des rubans auto-polymérisables appliqués en demi-couche, la dernière couche étant appliquée à partir de la gaine du câble vers le haut jusqu'à la cosse. Cette dernière couche constitue alors une couche de style « bardeau » qui réduit la quantité de contaminants qui s'accumuleraient sur les bords du ruban.

## OBTENIR UNE BONNE ADHÉSION ENTRE DES POLYMÈRES DIFFÉRENTS PENDANT LA VULCANISATION

La procédure suivante a été testée et a permis d'obtenir une bonne adhérence entre les rubans thermodurcissables non polymérisés et la gaine du câble dans une épissure vulcanisée standard.

### Préparation

1. La gaine doit être soigneusement nettoyée. Utilisez un chiffon abrasif de 60 grains jusqu'à ce qu'il ne reste que des matériaux bruts. La surface doit être exempte de graisse, de saleté, de revêtement glissant, de paraffine, etc.
2. Recouvrez entièrement la surface fraîchement polie de la gaine avec un adhésif bien dosé.
3. Laissez l'adhésif sécher jusqu'à ce qu'il soit collant au toucher.
4. Appliquer le ruban non polymérisé en demi-couche sur la surface collante. Éliminez les poches d'air.\*\*
5. Appliquez le ruban non polymérisé jusqu'à ce que les dimensions soient légèrement supérieures à celles de la cavité du moule.
6. Effectuer la polymérisation selon les procédures normalisées. Un schéma général qui a fait ses preuves est le suivant:
  - a. Température de polymérisation: 280° F.
  - b. Durée nominale: 1 heure (varie légèrement en fonction de la taille du câble).
  - c. Pression du moule: 275 lb/in<sup>2</sup>. La pression doit être suffisante pour fermer complètement les deux moitiés du moule et pour provoquer l'extrusion immédiate du ruban non polymérisé par les orifices de décharge du moule. Cette pression doit être maintenue pendant toute la durée de la polymérisation.
7. Après avoir retiré le câble du moule de vulcanisation, laissez-le refroidir pendant au moins une heure avant de le plier ou de le soumettre à des contraintes.

---

\*\* Certains adhésifs sèchent si rapidement qu'il est difficile d'appliquer le ruban sur toute la surface lorsqu'il est encore collant. Cela ne réduit pas le coefficient de collage.

# ÉPISSAGE D'UN CÂBLE NON BLINDÉ

## PROCÉDURES ET TECHNIQUES GÉNÉRALES

La plupart des épissures et des terminaisons de câbles basse tension non blindés sont réalisées à l'aide de trousses du commerce ou de matériaux approuvés conservés en stock par l'utilisateur. En l'absence de blindage, on accorde moins d'attention aux lignes de fuite et aux autres dimensions critiques des épissures et des terminaisons de câbles blindés. Dans la plupart des cas, l'isolation n'est même pas enlevée, bien que cela soit recommandé. Cela étant, l'épissure se composera d'un connecteur appliqué mécaniquement, d'un isolant appliqué à la main et d'un remplacement de la gaine.

Certaines procédures d'épissure requièrent toutefois une attention particulière, notamment dans le cas des câbles multiconducteurs. Lors de l'épissage de câbles multiconducteurs, il convient de s'assurer que :

1. Les conducteurs d'alimentation sont décalés afin de réduire le diamètre total de l'épissure réalisée.

2. Le conducteurs de mise à la terre et le conducteur de contrôle de terre sont environ 1/4" plus longs que les conducteurs d'alimentation. Un conducteur plus court assumera la majeure partie de la charge de traction et pourrait se rompre prématurément sous l'effet de la traction sur le connecteur ou de la rupture du toron.
3. L'isolation est adéquate sur le fil exposé et le connecteur. Reportez-vous aux instructions de la trousse ou prévoyez une épaisseur d'isolant au moins deux (2) fois supérieure à celle d'origine.
4. L'épissure ou la terminaison est correctement gainée et étanche à l'humidité.

Faites preuve de discernement dans le choix du type de trousse ou des matériaux à utiliser. La décision doit être prise en fonction de l'utilisation finale du câble, de son environnement normal ou potentiel, des exigences physiques du câble et de ses épissures et terminaisons.

*L'information contenue dans ce document est destinée à une utilisation par des personnes techniquement qualifiées. Toute personne qui s'appuie sur ce document le fait à sa propre discrétion et à ses propres risques, et assume tous les risques et toutes les responsabilités en rapport avec cette utilisation, et Prysmian rejette toute responsabilité à cet égard, que la réclamation soit fondée sur un contrat, un préjudice ou toute autre théorie juridique. Prysmian ne fait aucune déclaration et ne donne aucune garantie, expresse ou implicite, quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou la fiabilité du présent document.*



**Prysmian North America**

**4 Tesseneer Drive**  
**Highland Heights KY 40176**  
**na.prysmian.com**

**Suivez-nous**

