

GUIDE D'APPLICATION DES LUBRIFIANTS POUR LES CÂBLES ÉLECTRIQUES

Ce document décrit la procédure pour une utilisation efficace et sûre des lubrifiants pour câbles Polywater[®] pour le tirage des câbles, des fils électriques et des conduits internes dans des tuyaux ou des conduits.

PLANIFICATION ET UTILISATION DU LUBRIFIANT

- 1) L'utilisation du lubrifiant est un élément important lors de l'installation des câbles dans les tuyaux. Les lubrifiants pour câbles réduisent le coefficient de friction, ce qui entraîne une diminution des tensions de tirage en fin de course et de la pression sur les parois latérales. En limitant au maximum la tension des câbles lors de leur installation, vous allongerez l'espérance de vie de votre réseau et réduirez l'usure de votre équipement.

La lubrification des câbles est recommandée pour les câbles destinés à être tirés de nouveau, pour les tirages de plus de 4,5 mètres ou pour les tirages dont la courbure totale est supérieure à 90°.

- 2) Planifier le tirage est un élément important du processus d'installation. Le logiciel de Polywater Pull-Planner[™] facilite la planification d'activités en estimant la tension finale et la pression latérale. Il vérifie le dégagement des câbles et effectue des calculs de probabilité de coincement des câbles. Il permet d'analyser l'impact de la direction du tirage et les exigences relatives aux boîtes de tirage. Tenez compte des facteurs suivants avant de réaliser tout travaux :

- Pour les longs tirages de conduits ou de canalisations, planifiez à l'avance la direction des tirages en effectuant des calculs de tirage de câbles dans les deux sens. Vérifiez les dégagements des câbles en effectuant des calculs de coincement, de rayon de courbure et de pression latérale avant de tirer un câble.
- Prévoyez une quantité suffisante de câbles, de lubrifiants de tirage et d'accessoires de tirage (cales, poulies, rouleaux, cordes, etc.) avant de commencer à travailler.
- Prévoyez des activités d'inspection et de nettoyage des conduits bien avant les activités de tirage de câbles afin de déterminer l'état et la conformité des conduits à utiliser.
- Prévoyez les activités d'inspection et d'essai des espaces confinés pour les gaz combustibles et toxiques, l'eau et les câbles sous tension suffisamment à l'avance pour effectuer les réglages nécessaires.
- Prévoyez la zone d'installation du câble afin de vous assurer qu'elle est de taille suffisante pour accueillir l'équipement nécessaire. Cela devrait également permettre de s'assurer que l'équipement de tirage est positionné de manière à permettre le tirage prévu. Parfois, les contraintes physiques ne permettront le tirage que dans une seule direction.
- Évitez d'acheminer les câbles à proximité de réservoirs d'huile, de zones de stockage d'huile hydraulique, etc., car une potentielle fuite de produits pétroliers pourrait altérer la gaine, le blindage et les matériaux d'isolation du câble. Évitez de faire passer les câbles dans des zones susceptibles d'être endommagées par de futures activités de maintenance. S'il est nécessaire de faire passer des câbles dans ces zones, il faut prévoir une protection physique adéquate.
- Évitez d'acheminer les câbles à proximité de tuyaux chauds (même isolés) car la chaleur des tuyaux peut provoquer un vieillissement accéléré des sections de câble par endroits, ce peut entraîner des zones de défaillance à long terme. Comme l'exige l'article 300.8 du Code national de l'électricité (NEC), « les canalisations ou chemins de câbles contenant des conducteurs électriques ne doivent contenir aucun conduit, tube, tuyau ou équivalent pour la vapeur, l'eau, l'air, le gaz, le drainage ou tout autre service qui ne soit pas électrique. »

SECURITE ET LUBRIFIANT

Les lubrifiants Polywater sont glissants lorsqu'ils sont renversés sur des surfaces non-absorbantes. Ces déversements doivent être recouverts d'un matériau absorbant dès qu'ils se produisent.

Les lubrifiants Polywater sont fabriqués à base d'eau. Des précautions doivent être prises lorsque l'on travaille à proximité de câbles sous tension car ces lubrifiants sont conducteurs d'électricité.

Les lubrifiants Polywater sont non irritants et non sensibilisants. Le contact avec la peau n'est pas dangereux.

COMPATIBILITE DU LUBRIFIANT

La compatibilité du lubrifiant avec les matériaux de l'isolation et de la gaine des câbles doit être vérifiée avant l'utilisation. Les tests de compatibilité des lubrifiants sont décrits dans la norme IEEE Std 1210 et le sujet 267 de l'UL. Les lubrifiants pour câbles ne doivent pas favoriser la combustion, émettre de gaz toxiques ou durcir une fois l'installation du câble terminée.

La compatibilité des lubrifiants Polywater a été testée et approuvée par les fabricants de câbles.

QUANTITÉ DE LUBRIFIANT RECOMMANDÉE

La quantité de lubrifiant recommandée dépend de la taille et de la longueur du système de conduits dans lequel les câbles, les fils ou le conduit interne sont tirés. L'équation suivante indique une quantité appropriée de lubrifiant Polywater pour un tirage de câble moyen.

$$Q = k \times L \times D$$

- Q = quantité en gallons (litres)
- L = longueur du conduit en pieds (mètres)
- D = diamètre interne du conduit en pouces (mm)
- k = 0,0015 (0,0008 si unités métriques)

La quantité appropriée pour des tirages complexes doit être augmentée de 50 % par rapport à la quantité recommandée ci-dessus. Tenez compte des facteurs suivants :

- Type et état du conduit (Augmenter la quantité pour les conduits anciens, sales ou rugueux).
- Remplissage du conduit (Augmenter la quantité pour un taux de remplissage de conduit élevé).
- Nombre de courbes (Augmenter la quantité pour les tirages comportant plusieurs courbes).
- Environnement de tirage (Augmenter la quantité en cas de températures élevées).

**Ne pas ajouter d'eau pour augmenter la quantité de lubrifiant. Cela peut affecter le coefficient de friction du lubrifiant, la tension du câble et les pressions sur les parois latérales pendant l'installation du câble.*

Le tableau A indique les quantités calculées à partir de l'équation en fonction de la longueur de tirage et de la taille du conduit.

Tableau A Quantité recommandée en litres / gallons

LONGUEUR	DIAMETRE DU CONDUIT en mm / pouces			
	50 / 2	75 / 3	100 / 4	125 / 5
m / pieds				
30 / 100	0,3 / 1,2	1,8 / 0,45	2,4 / 0,6	3,0 / 08
150 / 500	6,0 / 1,5	9,0 / 2,25	12,0 / 3,0	15,0 / 3,8
1 000 / 300	12,0 / 3,0	18,0 / 4,5	24,0 / 6,0	30 / 7,5
460 / 1 500	18,4 / 4,5	27,6 / 6,8	36,8 / 9,0	46,0 / 11,3
610 / 2 000	24,4 / 6,0	36,6 / 9,0	48,8 / 12,0	61,0 / 15,0
760 / 2 500	30,4 / 7,5	45,6 / 11,3	60,8 / 15,0	76,0 / 18,8

****La recommandation générale est d'utiliser 3,7 litres de lubrifiant pour 30 mètres (1 gallon pour 100 pieds) de câble installé.**

METHODES DE LUBRIFICATION

Il existe plusieurs méthodes pour lubrifier les systèmes de câbles et de conduits :

- Le lubrifiant peut être pompé ou tassé dans le conduit *avant* le tirage. C'est plus efficace si le lubrifiant est étalé avec un mandrin de calibrage devant le serre-câble.
- Le lubrifiant peut être pompé sur le câble à l'aide d'un collier de pulvérisation spécial ou d'un tube d'alimentation à l'embouchure du tuyau, du conduit ou du tube d'alimentation. La pompe LP-D5 de Polywater est compatible avec les lubrifiants Polywater.
- Les Front End Packs™ peuvent être attachés à la ligne de tirage pour déposer du lubrifiant en amont du câble. Pour une réduction maximale de la friction, les Front End Packs peuvent être utilisés pour prélubrifier le conduit en les fixant à l'extrémité arrière de la ligne de tirage au moment où elle est installée dans le conduit.
- Un gel lubrifiant à haute viscosité peut être placé dans un tube d'alimentation pour enrober le câble lorsqu'il le traverse. Vous pouvez également verser des lubrifiants de faible viscosité dans le tuyau, le conduit ou le tube d'alimentation.
- Le lubrifiant peut être appliqué directement sur la gaine du câble à la main. C'est la méthode la plus répandue. Soyez prudent lors de l'application manuelle. Appliquez du lubrifiant sur toute la circonférence du câble lorsqu'il entre dans l'ouverture du tuyau ou du conduit.

CONSEILS GENERAUX POUR L'INSTALLATION DES CABLES

- Veillez à garder les conduits propres et dégagés pour une installation réussie des câbles et des conduits intérieurs. Les conduits bloqués par de la glace, des débris ou par des sections effondrées ou déplacées sont souvent impossibles à pénétrer, avec ou sans lubrifiant pour le tirage des câbles. Les conduits doivent être soigneusement nettoyés à l'aide de brosses à poils durs et testés à l'aide d'un mandrin de calibrage pour vérifier l'espace libre avant d'installer le câble.
- Assurez-vous qu'il y ait suffisamment de lubrifiant pour achever l'installation. Une fois que le tirage a commencé, il ne devrait pas être interrompu. Il est difficile de faire bouger le câble une fois qu'il s'arrête. Continuez d'appliquer le lubrifiant tout au long du tirage.
- Placez les bobines de câble directement au-dessus de l'ouverture du conduit ou du coffre. Assistez le câble de la bobine au tuyau pour éliminer la tension arrière.
- Le câble doit être protégé et guidé de la bobine vers le chemin de câbles par un moyen approprié. Ne dépassez pas le rayon de courbure minimal du câble. Fixez un émerillon entre le tire-câble et la ligne de tirage pour empêcher le câble de se tordre.
- Toutes les arêtes vives entre les joints des tuyaux doivent être retirées. Toutes les parties pointues de la quincaillerie de fixation doivent être recouvertes de ruban adhésif ou correctement fixées. Insérez des guides de câble ou une poulie d'alimentation dans l'ouverture du conduit pour permettre de guider le câble.
- À la fin du tirage, utilisez un chiffon pour enlever l'excès de lubrifiant sur le câble. Tenez le chiffon fermement autour du câble pour enlever (racler) le lubrifiant de la gaine du câble. Continuez et répétez le processus si nécessaire avec un nouveau chiffon jusqu'à ce que le câble soit propre et sec.

PROCEDURE DE LUBRIFICATION

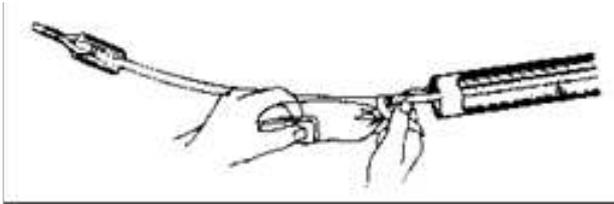
- 1) Les conduits doivent être soigneusement nettoyés avant d'installer le câble. Il faut enlever tous les bords abrasifs ou tranchants qui pourraient endommager le câble.
- 2) Versez environ les deux tiers de la quantité recommandée de lubrifiant dans le conduit. Utilisez le système de lubrification Polywater Front End Pack ou chargez le lubrifiant directement dans le conduit par application manuelle, en le versant ou en le pompant.

- 3) Utilisez un épandeur de lubrifiant, un mandrin de calibrage en acier flexible, un mandrin à disque, un écouvillon ou attachez une éponge ou un chiffon au tire-câble pour pousser et répandre le lubrifiant dans tout le système de conduit pendant le tirage. L'épandeur doit être bien ajusté à l'intérieur du conduit afin de répartir le lubrifiant de manière uniforme dans le conduit.
- 4) Lubrifier directement le câble ou le fil tout le long du tirage. Il est conseillé d'essayer d'enduire toute la partie supérieure et inférieure des câbles ou des fils lorsqu'ils entrent dans le conduit. Il est particulièrement important de lubrifier l'extrémité de tête du câble. Pour garder le matériel de tirage propre, collez du plastique épais autour de la poignée du serre-câble ou du tire-câble. Une fois l'installation terminée, enlevez la housse pour pouvoir retirer immédiatement le matériel de tirage.
- 5) Le tuyau peut également être prélubrifié depuis l'extrémité arrière du tirage de câble jusqu'à l'extrémité avant en inversant les procédures ci-dessus. Attachez les Front End Packs au cordon de traction ou à la câblette et tirez le cordon ou la câblette vers les bobines de câble. Retirez ensuite les Front End Packs et attachez les câbles à la câblette. Ajoutez du lubrifiant sur les câbles au fur et à mesure qu'ils sont tirés dans le tuyau. Vous pouvez également verser le lubrifiant dans le tuyau à l'extrémité arrière du tirage et utiliser l'épandeur de lubrifiant pour distribuer le lubrifiant vers l'extrémité avant du tirage où se trouvent les bobines.

Remarque : Le lubrifiant ou l'eau du conduit peuvent rendre la ligne de tirage glissante. Dans ce cas, enrroulez davantage la ligne autour du cabestan pour éviter les glissements.

PROCEDURE DE LUBRIFICATION -- SYSTEME FRONT END PACK

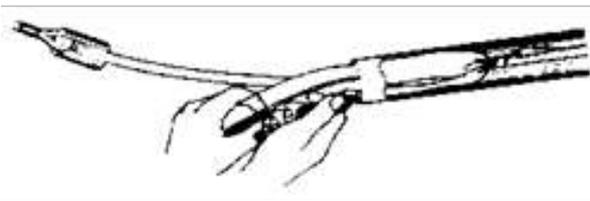
- 1) Attachez le ou les Front End Packs à la câblette devant le câble. Fixez avec du ruban adhésif ou une attache de câble insérée autour de la ligne de tirage et serrez derrière le clip métallique.



- 2) Pour les tirages nécessitant plusieurs Front End Packs, les Packs doivent être attachés à la câblette en tandem.



- 3) Commencez à tirer et entaillez toute la longueur du ou des Packs avec un couteau aiguisé dès que chaque Pack entre dans le conduit. Les Front End Packs ouverts déposent du lubrifiant devant le câble à mesure qu'il est tiré dans le tuyau.



- 4) Les Front End Packs vides peuvent être retirés et jetés lorsqu'ils sortent du tuyau à la fin du tirage.



CONSIDERATIONS RELATIVES AU FROID

Les températures inférieures au point de gel remettent en question tous les aspects de l'installation de câbles dans des tuyaux. La main-d'œuvre, l'équipement, les tuyaux, les câbles et les lubrifiants pour câbles sont tous affectés par des températures inférieures au point de gel. La rigidité du câble augmente par temps froid, ce qui peut accroître la tension de tirage. Un lubrifiant qualité hiver performant est un élément essentiel pour l'installation de câbles par temps froid.

Les lubrifiants Polywater qualité hiver contiennent une solution antigel pour abaisser le point de gel. Lorsque la température du lubrifiant descend en dessous du point de gel, le lubrifiant devient plus épais. Les lubrifiants Polywater qualité hiver restent performants à basse température, lubrifient les câbles et réduisant le coefficient de friction. Il importe de garder le lubrifiant aussi tiède que possible avant de l'utiliser. Les plus gros sachets mettent plus de temps à épaissir et à geler. Les lubrifiants Polywater qualité hiver peuvent être utilisés jusqu'à -30 °C (20° F). Les lubrifiants Polywater ne présentent aucun changement d'état et ne se désagrègent pas durant les cycles de gel/dégel.

PROCEDURE DE LUBRIFICATION - CONSEILS SUPPLEMENTAIRES

Polywater utilise plusieurs méthodes pour tester le coefficient de friction des lubrifiants pour câbles. Cela inclut à la fois la recherche pour maximiser l'efficacité de la lubrification et la collaboration avec les utilisateurs finaux pour aider à développer et à comprendre les meilleures pratiques. Vous trouverez ci-dessous des conseils supplémentaires pour les configurations d'installation particulières.

TIRAGES HORIZONTAUX AVEC REMPLISSAGE ELEVE DU TUYAU

- 1) Placez toute la quantité recommandée de lubrifiant dans le conduit en utilisant le système de lubrification Front End Pack ou en le versant, en l'appliquant manuellement ou en le pompant.
- 2) Pour réduire la friction, veillez à verser ou à appliquer à la main le lubrifiant directement sur le ou les câbles ou sur le fil sur toute la longueur du tirage.

TUYAU REMPLI D'EAU

- 1) Le Polywater® Plus Silicone™ de Type NN est recommandé pour les tuyaux remplis d'eau et les tirages difficiles. Le Type NN adhère davantage au câble ou au fil à travers l'eau que tout autre lubrifiant, grâce à ses propriétés à base de silicone.
- 2) Utilisez la même méthode et la même quantité que celles mentionnées dans la procédure de long tirage. La meilleure façon d'appliquer le lubrifiant Polywater Plus Silicone de Type NN est de le verser sur les câbles lorsqu'ils entrent dans le tuyau. Vous pouvez également le verser dans le tuyau et utiliser un épandeur de lubrifiant pour enduire le conduit avant l'installation du câble.

TIRAGES A TRAVERS DES REGARDS INTERMEDIAIRES A CONDUIT OUVERT

Utilisez les points d'accès pour appliquer ou réappliquer du lubrifiant si nécessaire pour une réduction maximale de la friction. Répartissez le lubrifiant entre les différents segments du parcours. Utilisez les procédures décrites ci-dessus, mais traitez chaque regard comme le début ou la fin d'un parcours. Préférez une application manuelle du lubrifiant pour les long tirages horizontaux avec des regards intermédiaires.

LUBRIFIANT POUR TIRAGE DE CABLES

Polywater dispose d'une vaste sélection de lubrifiants pour une utilisation dans une large plage d'applications. Vous trouverez ci-dessous quelques options de lubrifiants haute performance.

Polywater J

Le lubrifiant Polywater J est très performant et sèche lentement. Il fournit une réduction maximale de la tension dans tous les types de tirage de câbles, surtout dans les environnements chauds et dans les installations de câble avec de multiples courbures. C'est un gel semi-épais qui peut être versé ou appliqué à la main ou à l'aide d'une pompe. Il est disponible dans les sachets de Front End Pack. Il est également disponible dans une version à verser, **Polywater PJ**, et dans une formule qualité hiver, **Polywater WJ**. Pour plus d'informations et pour voir les vidéos d'installation, veuillez consulter la page Web du produit : <https://www.polywater.com/en/product/polywater-j-lubricant/>

Polywater NN Plus Silicone

Le lubrifiant Polywater Plus Silicone de Type NN permet une réduction supérieure de la friction pour les tirages les plus difficiles et les plus longs. Il est parfaitement adapté aux tirages de câbles de transmission souterrains. Il est efficace dans les tuyaux continus en polyéthylène et pour les tirages dans des environnements humides ou à travers des conduits remplis d'eau. Le Polywater NN se présente sous la forme d'un gel léger pouvant être déversé ou pompé à l'intérieur du conduit. Il est également disponible en formule qualité hiver (**Polywater WNN**). Pour plus d'informations et pour voir une vidéo d'installation, veuillez consulter la page Web du produit :

<https://www.polywater.com/en/product/polywater-nn-lubricant/>

Polywater LZ

Le Polywater LZ est conçu pour répondre aux exigences des infrastructures électriques critiques et des transports publics tels que les systèmes de transport de masse et les aéroports. Il est compatible avec une grande variété de gaines de câble spécialisées telles que les gaines de câble LSZH/LSHF, CPE et CSPE résistantes au feu. C'est un gel semi-épais qui peut être versé ou appliqué à la main ou à l'aide d'une pompe. Il est disponible dans les sachets de Front End Pack. Il est également disponible dans une version à verser, (**Polywater PLZ**), et dans une formule qualité hiver, (**Polywater WLZ**). Pour plus d'informations et pour voir les vidéos d'installation, veuillez consulter la page Web du produit :

<https://www.polywater.com/en/product/polywater-lz-lubricant/>

REMARQUES

Le logiciel Pull-Planner est un calculateur spécialisé qui effectue des calculs séquentiels en utilisant les équations de « tension de traction » pour estimer la tension sur des câbles. Vous pouvez le télécharger, ici : <https://www.polywater.com/en/pull-planner-2/>

BIBLIOGRAPHIE

IEEE 1185. 2019. Recommended Practice for Cable Installation in Generating Stations and Industrial Facilities.

Cigre 194. 2001. Construction, Laying and Installation Techniques for Extruded and Self-Contained Fluid Filled Cable Systems.

NOUS CONTACTER

+1-651-430-2270 Main | Europe, Moyen Orient, Afrique du Nord +31 10 233 0578 | e-mail : support@polywater.com

REMARQUE IMPORTANTE : Les présentes déclarations sont faites de bonne foi sur la base d'essais et d'observations que nous estimons fiables. Toutefois, l'exhaustivité et l'exactitude de ces informations ne sauraient être garanties. Il convient, avant toute utilisation, que l'utilisateur final effectue l'ensemble des évaluations nécessaires pour déterminer si le produit est adapté à l'usage prévu.

American Polywater décline expressément toutes garanties et conditions implicites de qualité marchande et d'adéquation à un usage particulier. La seule obligation d'American Polywater se limite au remplacement de la quantité de produit qui s'est révélée défectueuse. À l'exception du recours aux fins de remplacement, American Polywater décline toute responsabilité à l'égard des pertes, blessures corporelles ou dommages directs, indirects ou consécutifs qui résultent de l'utilisation du produit, quelle que soit la théorie juridique invoquée.

Polywater[®]
Solutions at work.

© 2022 American Polywater Corporation. Tous droits réservés. LIT-LUBRICANTINSTALLTIONELEC/REV000

polywater.com

polywater.com