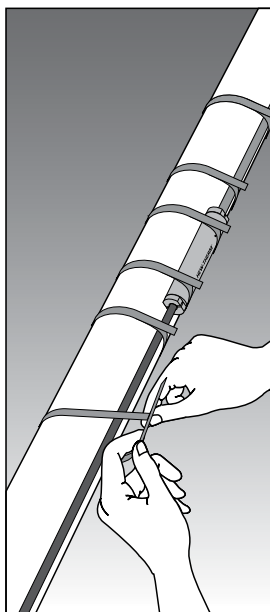




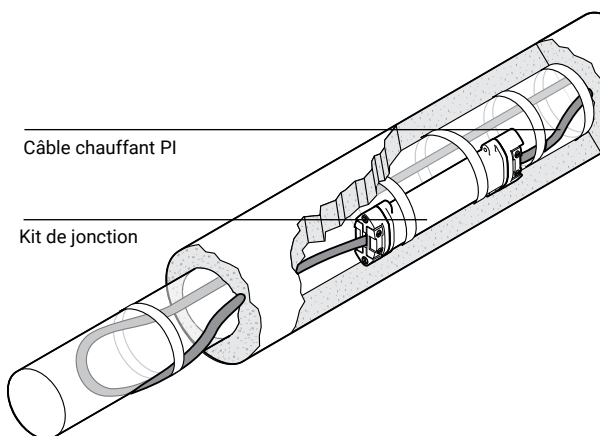
RAYCHEM

Manuel D'installation, D'entretien Et De Fonctionnement

Systèmes De Câbles Chauffants À Puissance
Constante Et Isolant Polymère (PI)



1	Informations générales	4.
2	Choix du câble chauffant et stockage	6.
3	Installation du câble chauffant	7.
4	Sélection et installation des composants	15.
5	Régulation et limitation de la température	16.
6	Calorifugeage et marquage	18.
7	Alimentation et protection électrique	19.
8	Essais du système	19.
9	Fonctionnement, entretien et réparations	20.
10	Dépannage	21.

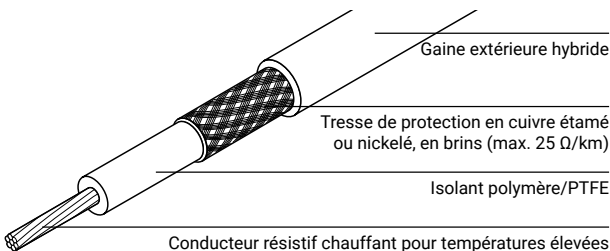


1 INFORMATIONS GÉNÉRALES

UTILISATION DE CE GUIDE

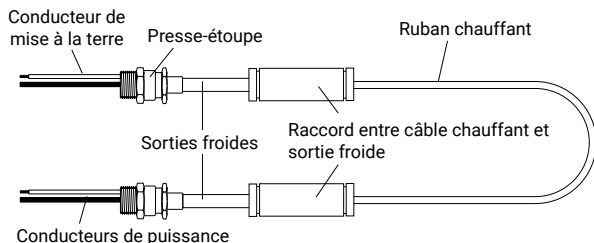
Ce manuel d'installation et d'entretien est conçu uniquement pour les systèmes de câbles chauffants nVent RAYCHEM à résistance montés sur tuyauteries et réservoirs calorifugés et l'équipement associé. Il concerne plus particulièrement les câbles chauffants à isolant polymère (PI) dont la puissance varie en fonction des différents types de circuits, notamment en fonction de la longueur et de la tension des câbles. Ce manuel fournit des informations générales et un aperçu des installations et applications de câbles à isolant polymère (PI) les plus courantes. **Dans tous les cas, les informations fournies pour des projets spécifiques prévalent sur le contenu de ce manuel.**

Figure 1. Structure type du câble



Pour des informations plus détaillées, voir la fiche technique du produit applicable.

Figure 2. Configuration type du câble chauffant



Pour toute information relative à d'autres applications, contacter l'agent nVent.

Important

La garantie nVent est soumise au respect des instructions de ce manuel, ainsi que de celles fournies sur les emballages du produit. L'installation doit également être conforme aux normes électriques locales en vigueur pour les systèmes de traçage, de même qu'aux dispositions d'autres normes internationales telles que IEC 60079.

Le personnel impliqué dans l'installation, les essais et l'entretien des circuits de traçage électrique doit être spécialement formé à ces techniques et aux travaux électriques d'installation en général. Tous les travaux doivent être contrôlés par des superviseurs possédant de l'expérience dans les applications de traçage et toutes les installations doivent être effectuées en utilisant les outils appropriés, tels que décrits dans la documentation nVent et dans les instructions d'installation.

Zone d'utilisation – Ordinaire




XPI-F, XPI et XPI-S

Zone d'utilisation - Zone explosible (Zone 1 ou Zone 2)

Limitations :

1. La température maximale que peuvent supporter les câbles XPI et XPI-S est de +260°C et de +90°C pour le câble XPI-F.
2. La tension d'alimentation maximale pour le câble XPI est indiquée dans la description du composant.
3. La température minimale d'installation est de -70°C pour les câbles XPI et XPI-S et de -60°C pour le câble XPI-F.
4. L'écartement minimum du câble ne doit pas être inférieur à 20 mm
5. Pour les câbles XPI et XPI-S, le rayon de courbure minimum correspond à 2,5 x le diamètre du câble pour les câbles de diamètre inférieur ou égal à 6 mm ou le rayon de courbure minimum correspond à 6 x le diamètre du câble pour les câbles de diamètre supérieur à 6 mm. Pour le câble XPI-F, le rayon de courbure minimum correspond à 7,5 x le diamètre du câble.
6. Les câbles XPI ou XPI-F sont conçus pour être utilisés dans les zones à faible risque de dommage mécanique, une installation appropriée doit donc être prise en compte. Le câble XPI-S est conçu pour être utilisé dans des zones exposées à un risque normal de dommage mécanique.

ATTENTION : les câbles XPI sont conçus pour être utilisés uniquement dans les zones à faible risque de dommage mécanique (par ex., avec calorifugeage). Dans les zones présentant un risque élevé d'impact mécanique, utiliser plutôt le câble XPI-S ou un système de conduits !

Certificat N°	Code
XPI-F, XPI et XPI-S	
Agrément système	
PTB 08 ATEX 1102X	 II 2 G Ex eb IIC T2...T6 Gb  II 2 D Ex tb IIIC T260...T90°C Db
IECEX PTB 08.0051X	Ex eb IIC T2...T6 Gb Ex tb IIIC T260...T90°C Db
Certificat N°	Code
XPI-F, XPI et XPI-S (câble en vrac)	
Agrément câble	
Baseefa15ATEX0158U	 II 2G Ex e IIC Gb
IECEX BAS 15.0105U	Ex e IIC Gb

XPI et XPI-S



TC RU C-BE.ИМ43.B.01854
1Ex e IIC T6 (80°C)...T2 (290°C) Gb X
Ex tb IIIC T80°C...290°C Db X IP66
Ta -70°C...+56°C
ООО «ТехИмпорт»

XPI-F





TC RU C-BE.ИМ43.B.01854
1Ex e IIC T4 Gb X
Ex tb IIIC T110°C Db X IP66
Ta -60°C...+56°C
ООО «ТехИмпорт»

Informations sur la fabrication

Les câbles sont marqués par mètre d'une chaîne de caractères contenant les informations sur les approbations ainsi que la date de production suivie des marques de compteur. Dans la chaîne de caractères, les 4 derniers chiffres avant les marques de compteur indiquent respectivement la semaine et l'année de fabrication.

Exemple:

NVENT RAYCHEM (R) XPI-xxx Ohm/km 450/750 V
Baseefa15ATEX0158U  II 2 G Ex e IIC Gb CE 1180 IECEx BAS
15.0105U EAC  RU C-BE.ИМ43.B.01719 1Ex e II T6 (80°C) T2
(290°C) Gb X Ex tb IIIC T80°C...290°C Db X IP66 2156698756423 -
15/18 - 3587

Semaine de fabrication: 15

Année de fabrication: 2018

2 CHOIX DU CÂBLE CHAUFFANT ET STOCKAGE

Le choix du câble chauffant et des composants adaptés pour chaque application tiendra compte de la documentation produit correspondante et des principales propriétés des produits, résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Liste des propriétés du câble chauffant

Type de ruban chauffant	XPI-F	XPI	XPI-S
Tension maximum U_0/U (V AC)	300/500	450/750	450/750
Tension maximale d'exposition (°C)	90.	260.	260.
Température d'exposition à court terme (°C)	100.	300.	300.
Classe de température	T4-T6	T2-T6	T2-T6
Écart minimum (mm)(*)	20.	20.	20.
Résistance au choc (J)	4.	4.	7.
Température minimale d'installation (°C)	-60.	-70.	-70.
Rayon de courbure min. à la temp. min. d'installation	7,5 x Ø	2,5 x Ø (Ø < 6 mm) / 6 x Ø (Ø ≥ 6 mm)	2,5 x Ø (Ø < 6 mm) / 6 x Ø (Ø ≥ 6 mm)
Puissance de sortie max. (W/m)	Voir le tableau ci-dessous ou utiliser le logiciel RAYCHEM		
Résistance chimique (*)	Modérée	Élevée	Élevée

(*) - Pour des informations plus détaillées, consulter les fiches techniques de chaque produit ou contacter nVent.

Tableau 2 : Limites types de charge des câbles

Température de maintien (°C)	Capacité max. câble chauffant (W/m)			
	Bon contact		Mauvais contact	
	XPI/XPI-S	XPI-F	XPI/XPI-S	XPI-F
≤ 10	30.	25.	25.	20.
+ 11...30	25.	20.	20.	15.
+ 31...50	21.	18.	18.	13.
+ 51...75	18.	-	15.	-
+ 76...100	15.	-	12.	-
+ 101...125	12.	-	10.	-
+ 126...150	10.	-	8.	-
+ 151...200	8.	-	5.	-

La charge type des câbles est indiquée dans le tableau 2 ci-dessus, en fonction de l'application. La charge maximale dépend directement de l'application et de la méthode de régulation utilisée. Les limites réelles des câbles chauffants PI dans le cadre d'une application spécifique sont données par le logiciel de RAYCHEM Engineering (par ex., le logiciel d'étude technique TraceCalc). Pour plus de détails, contacter nVent.

- S'assurer que la tension du câble est compatible avec la tension de service disponible sur le site et que la température du câble prévue convient à l'application.

La modification des paramètres majeurs, tels que la tension ou la longueur des câbles, entraînera un changement de la charge, nécessitant éventuellement une nouvelle étude technique de l'ensemble du système. Pour prévenir les risques de surchauffe du câble, d'incendie et d'explosion en zone explosible, vérifier que la température maximale de la gaine du câble chauffant est inférieure à la classe T ou au point d'inflammation des gaz et/ou poussières éventuellement présents. Pour plus d'informations, consulter la documentation (par ex., les rapports TraceCalc Pro).

Consulter les caractéristiques techniques de l'application pour être sûr que le câble chauffant adapté est installé sur chaque tuyauterie ou réservoir.

Se reporter à la documentation produit RAYCHEM pour le choix d'un câble chauffant adapté à l'environnement thermique, chimique, électrique et mécanique.

STOCKAGE ET TRANSPORT

- Entreposer et transporter le produit dans un endroit propre et sec.
- Plage de températures : -70°C pour les câbles XPI et XPI-S, -60°C pour le câble XPI-F à +56°C pour tous les câbles
- Protéger le câble chauffant contre l'humidité et les dommages mécaniques.
- Éloigner les extrémités des câbles et les composants du kit de toute forme d'humidité avant et pendant l'installation.

3 INSTALLATION DU CÂBLE CHAUFFANT

Avertissement

Comme pour tout équipement ou installation électrique travaillant sous tension, une installation incorrecte et/ou des dommages sur le câble ou sur ses composants entraînent un risque de pénétration d'humidité ou de contamination susceptible de provoquer un cheminement électrique, un court-circuit ou un incendie.

Toute extrémité de câble non raccordée et en contact direct avec le milieu environnant doit être isolée de manière adéquate.

3.1 Vérifications préalables à l'installation

TENIR COMPTE DES RECOMMANDATIONS DE L'ÉTUDE TECHNIQUE :

- S'assurer de disposer de tous les documents techniques requis relatifs à l'installation.
- Prendre connaissance de toute éventuelle instruction particulière fournie dans la documentation technique (par ex., méthode de fixation, utilisation de treillis métallique, etc...).
- Vérifier que les informations concernant les zones explosibles fournies dans la documentation technique sont compatibles avec la classification de la zone dans laquelle le matériel est installé.

VÉRIFIER LE MATÉRIEL REÇU :

- Vérifier que le câble et les composants n'ont pas été endommagés lors du transport.
- S'assurer que la livraison est conforme à la commande et à l'étude technique en vérifiant le numéro de référence des câbles et des composants électriques. La référence du câble et la zone explosible applicable sont imprimées sur la gaine extérieure. Les détails de l'application relatifs à la zone explosible et les données de l'étude technique pertinentes pour chaque circuit chauffant sont indiqués sur une étiquette de zone explosible. (Voir la section 7.3)
- Mesurer et noter la résistance électrique et la résistance d'isolement du câble. Comparer ces valeurs à celles des documents d'étude technique (voir la section 8).

VÉRIFIER L'ÉQUIPEMENT À TRACER :

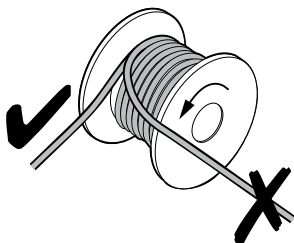
- Vérifier l'identification, la longueur et le diamètre des tuyaux/réservoirs, les températures effectives et les propriétés d'isolement par rapport aux documents d'étude technique.
- Vérifier que la tuyauterie/les réservoirs ont été testés sous pression et que la peinture ou le revêtement de la tuyauterie/des réservoirs est sec au toucher.
- Parcourir la tuyauterie en planifiant l'emplacement du câble chauffant, y compris le traçage des ponts thermiques tels que les vannes, brides, supports, purges, etc.
- S'assurer que la tuyauterie est exempte de bavures, surfaces rugueuses, arêtes vives, etc. susceptibles d'endommager le câble. Ébavurer ou recouvrir d'un ruban en fibre de verre, d'un film aluminium ou de profils en caoutchouc (par ex., G-02).

3.2 Déroulement et pose du câble chauffant

CONSEILS POUR DÉROULER LE RUBAN CHAUFFANT :

- Placer la bobine sur un dévidoir qui permet de réduire la tension au déroulement.

Figure 3. Importance du sens de déroulement du câble

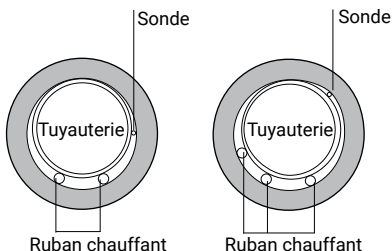


- Éviter toute torsion ou pincement du câble.
- En déroulant le câble, **éviter** :
 - ⇒ les arêtes vives
 - ⇒ une tension excessive
 - ⇒ toute torsion ou écrasement
 - ⇒ de marcher, rouler ou déposer toute charge dessus
- Maintenir le câble légèrement tendu mais à proximité du tuyau à TRACER, de façon à éviter toute interférence avec les supports et d'autres équipements.
- Prévoir les longueurs supplémentaires de câble pour TRACER les accessoires, les supports et d'autres accessoires conformément à l'étude technique.
- Laisser une longueur de câble supplémentaire suffisante à l'emplacement des raccordements de puissance, jonctions en ligne ou dérivations (voir les instructions d'installation des composants).
- Dérouler la longueur de ruban prévue et marquer (par ex. avec du ruban adhésif) la longueur, en laissant toujours le câble sur la bobine (XPI : s'aider des marquages préimprimés pour l'orientation).

3.3 Fixation du ruban chauffant

- ⇒ **Ne pas utiliser d'attaches et colliers de serrage métalliques, de ruban isolant vinyle ou toile ; ils endommagent le câble chauffant. Utiliser uniquement les attaches spécifiées dans la documentation d'étude technique.** Fixer le câble avec au moins deux tours de ruban adhésif en fibre de verre, treillis métallique ou bande de fixation à des intervalles de 300 mm (ou moins si nécessaire). D'autres types de fixations (par ex., ruban aluminium) peuvent être spécifiés dans la documentation d'étude technique.
- Le câble doit être installé et fixé de manière à pouvoir bouger lors des montées en température, mais ; il ne doit toutefois pas pouvoir bouger librement sous son propre poids. Plusieurs passages de câbles chauffants peuvent être posés en parallèle selon les besoins de l'étude technique.
- Pour les tuyaux horizontaux, poser le câble dans le quart inférieur conformément au schéma ci-dessous, et non pas sur le dessous du tuyau.

Figure 4. Disposition du câble sur le tuyau



Lire les documents d'étude technique, et plus particulièrement les informations relatives aux tolérances des câbles. Contrôler la position des boîtes de raccordement et régulateurs avant de fixer le câble de manière définitive sur le tuyau.

- En cas d'installation de plusieurs passages verticaux, ne pas laisser le câble pendre et supporter son propre poids, mais s'assurer qu'il est suffisamment soutenu à l'aide de bandes d'acier (par ex., tous les 2 m).

- L'installation sur réservoir peut nécessiter des accessoires supplémentaires, tels que des bandes en acier préperforées (voir page suivante).

Figure 5. Disposition type d'un câble sur des surfaces importantes (par ex., un réservoir)

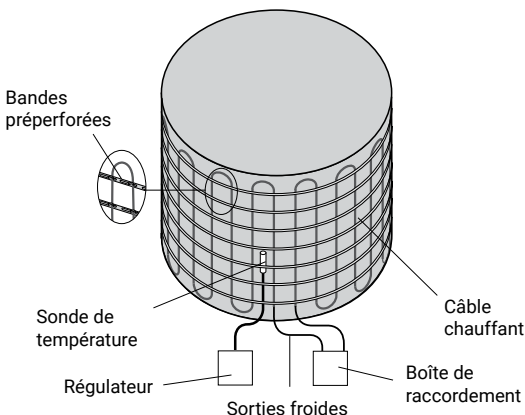
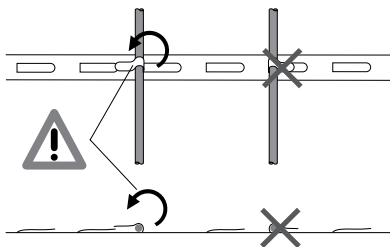


Figure 6. Dispositif de fixation : bande en acier préperforée



- Installer des kits d'entrée de calorifuge aux endroits où le câble traverse l'isolant métallique conformément à l'étude technique. Aux autres endroits de passage de plaques métalliques, notamment les collerettes d'arrêt de calorifuge (par ex., sur les vannes), utiliser des profilés de protection G-02 en caoutchouc pour assurer une protection mécanique du câble.

3.4 Coupe du ruban chauffant

- Avant de couper le câble, vérifier la longueur minimum requise et les tolérances de traçage.
- Toute modification de la longueur de circuit étudiée influence la charge et nécessite une vérification de l'étude.
- Couper le câble chauffant après l'avoir fixé à la tuyauterie.

3.5 Attaches, treillis et rubans de fixation

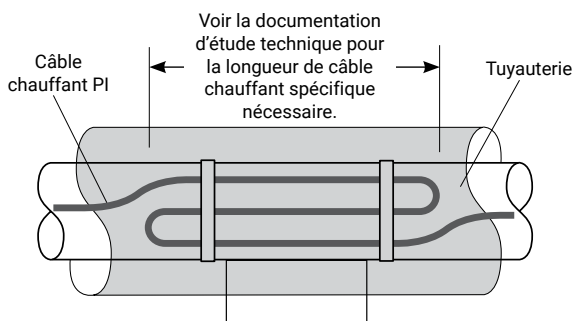
- GT-66 Ruban renforcé fibre de verre pour fixation des câbles chauffants aux tuyauteries. Ne convient pas pour les tuyaux en acier inoxydable ou pour des températures d'installation inférieures à 5°C.
- GS-54 Ruban renforcé fibre de verre pour fixation des câbles chauffants aux tuyauteries. Convient aux tuyaux en acier inoxydable ou pour les températures d'installation inférieures à 5°C.

- ATE-180 Ruban aluminium pour fixer le câble aux réservoirs. Convient à toutes les surfaces et installations supérieures à 0°C.
- HWA-METAL-MESH-SS-50MM-10M : acier inoxydable pour fixer le câble chauffant sur les vannes, pompes ou d'autres surfaces de forme irrégulière. HWA-PI-FIX-SS-xMM-10M : bandes de fermeture en acier inoxydable pour fixer les câbles aux tuyaux en maintenant un intervalle régulier (par ex., systèmes triphasés)
- Pour les grandes longueurs de câbles rectilignes, il peut être nécessaire de prévoir des boucles pour compenser l'expansion thermique de la tuyauterie sans exposer le câble à une tension excessive. D'autres techniques de fixation peuvent être spécifiées. Dans ce cas, se reporter à la documentation d'étude technique.

3.6 Détails d'une installation type

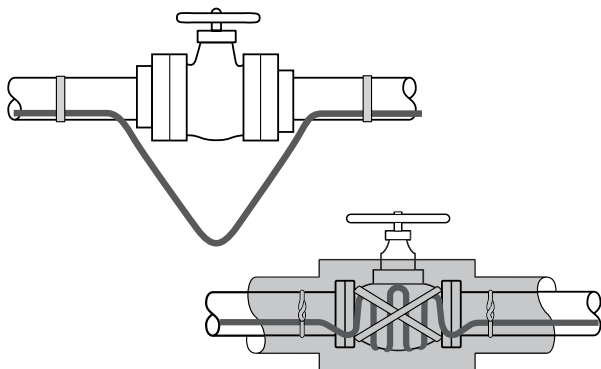
- Les détails d'une installation type pour la fixation du câble chauffant aux raccords de tuyauterie sont illustrés ci-après.

Figure 7. Tolérance type d'un câble installé sur tuyauterie



- ⚠ Les câbles chauffants PI ne peuvent pas se chevaucher et la tolérance minimum doit être respectée. Consulter la documentation d'étude technique pour obtenir plus d'informations ou contacter nVent pour une assistance.

Figure 8. Tolérance type d'un câble installé sur une vanne



- ⚠ Les câbles chauffants PI ne peuvent pas se chevaucher et la tolérance minimum doit être respectée. Consulter la documentation d'étude technique pour obtenir plus d'informations ou contacter nVent pour une assistance.

Figure 9. Cheminement type d'un câble sur les coudes de tuyauterie

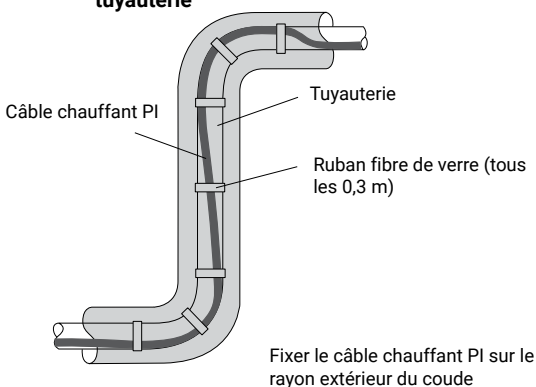
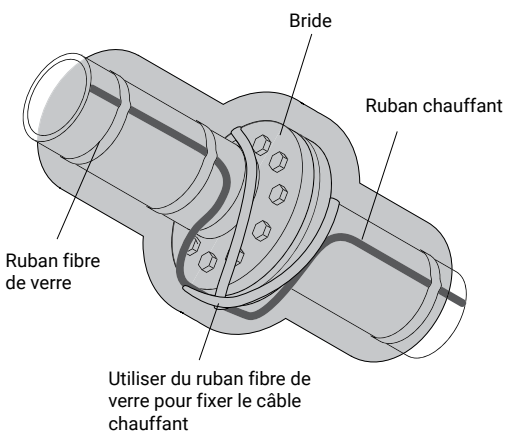


Figure 10. Cheminement type d'un câble sur une bride

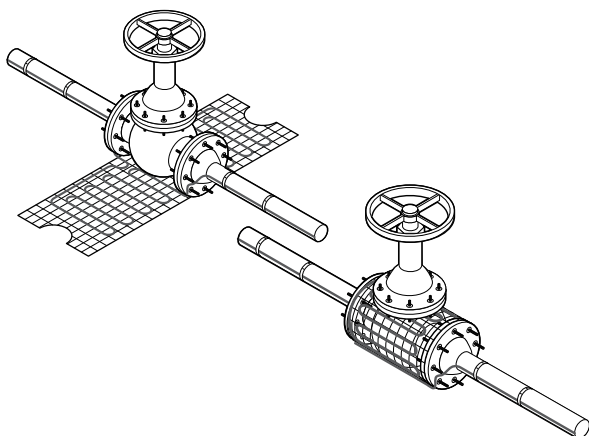


! Les câbles chauffants PI ne peuvent pas se chevaucher et la tolérance minimum doit être respectée. Consulter la documentation d'étude technique pour obtenir plus d'informations ou contacter nVent pour une assistance.

REMARQUE GÉNÉRALE :

- TRACER les raccords de tuyauterie de la manière indiquée pour faciliter l'entretien. Des grillages peuvent également être utilisés.

Figures 11-12. Câble appliqué sur treillis



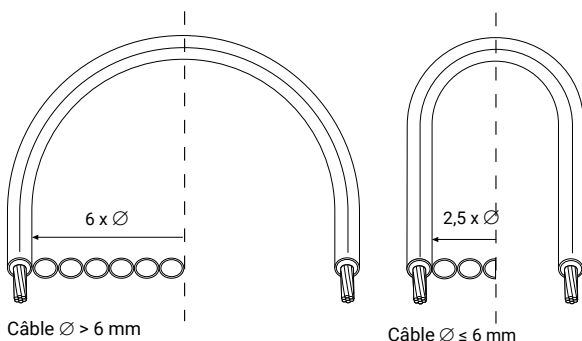
Ne pas utiliser de colliers ou bandes de serrage métalliques pour fixer le câble au treillis. Utiliser du ruban.

Après avoir installé le câble sur le treillis, pousser fermement le treillis contre le corps de la vanne afin d'optimiser le contact entre le câble et le corps de la vanne. Limiter, autant que possible, les espaces d'air entre le câble et la surface chauffée.

- Consulter les spécifications de l'étude technique pour le traçage des accessoires et des supports.
- Pour couper et dénuder les câbles chauffants, suivre les instructions d'installation des composants.
- Respecter le rayon de courbure minimum du câble (voir le tableau 1), ainsi que l'écart minimum. Consulter la documentation d'étude technique pour obtenir plus d'informations ou contacter nVent pour une assistance.
- Se reporter à la documentation d'étude technique pour s'assurer d'utiliser la technique de fixation correcte.

Figure 13. Rayon de courbure minimum des câbles

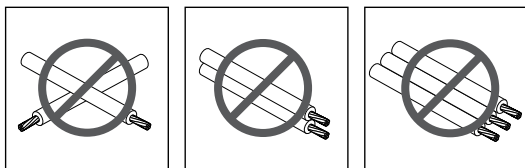
Rayon de courbure des câbles XPI et XPI-S :



Pour le câble XPI-F : 7,5 x Ø pour tous les câbles

- Les câbles chauffants à puissance constante ne peuvent ni se croiser ni se chevaucher. Le vérifier à l'installation pour éviter tout risque de surchauffe et d'incendie.

Figure 14. Écart minimum à respecter entre les câbles chauffants



Écart minimum : 20 mm. Pour les applications en zone explosible, utiliser le logiciel d'étude technique RAYCHEM (par e.x., TraceCalc Pro).

3.7 Tolérances des câbles chauffants

Toute partie d'un système de traçage augmentant la surface d'une tuyauterie ou d'un réservoir normalement isolés, de même que les ailettes métalliques qui dépassent du calorifugeage (par ex. les supports), augmente la perte thermique globale.

Ces zones de pertes thermiques accrues nécessitent une compensation, soit en prévoyant des facteurs de sécurité supérieurs dans l'étude technique, soit en augmentant la longueur du câble.

Dans ce cas, prévoir une longueur de câble supplémentaire suffisante (boucle de maintenance) pour permettre le démontage des instruments, vannes, etc. Pour les tuyaux nécessitant plusieurs passages de câble chauffant, appliquer la tolérance maximale pour chaque passage de câble sur tous les accessoires ou supports, dans la mesure où l'espace disponible le permet. Toutefois, les câbles chauffants PI ne doivent pas se toucher ou se chevaucher et l'espacement minimum entre les câbles doit être respecté.

Dans certaines applications, le respect de la tolérance recommandée directement sur l'accessoire ou le support peut s'avérer physiquement impossible. Dans ce cas, installer l'excédent de câble sur la tuyauterie de part et d'autre de l'accessoire ou du support ou répartir la longueur de câble supplémentaire sur toute la longueur du circuit si une température locale inférieure est acceptable. Si nécessaire, contacter nVent pour une assistance.

Pour plus d'informations sur les tolérances de chaque produit, voir la documentation d'étude technique ou consulter le logiciel RAYCHEM (par ex., les rapports TraceCalc Pro).

4 SÉLECTION ET INSTALLATION DES COMPOSANTS

REMARQUES GÉNÉRALES :

Utiliser l'étude technique pour choisir les composants nécessaires. Les kits de composants RAYCHEM doivent être utilisés afin de satisfaire aux normes et aux exigences en vigueur des organismes d'approbation et bénéficier des conditions de garantie offertes par nVent. Les instructions d'installation fournies avec le kit doivent être suivies, notamment pour la préparation des raccordements du câble chauffant. Avant le montage, vérifier dans les instructions que le kit est bien adapté au câble chauffant et à l'environnement. Les composants certifiés pour être utilisés avec les câbles XPI-F, XPI et XPI-S sont les suivants : CS-150-2,5-PI, CS-150-6-PI, CS-150-25-PI et CS-150-UNI-PI RAYCHEM.

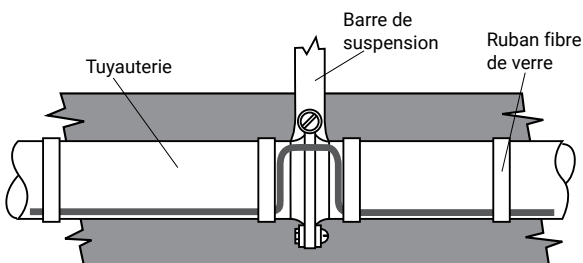
4.1 Composants nécessaires

- Pour l'installation des composants, se référer aux différentes instructions d'installation.
- Chaque extrémité de ruban requiert : une connexion de sortie froide et un kit d'entrée de calorifuge
- Et selon les cas : des kits de raccordement et accessoires (ruban adhésif, supports, colliers de serrage, étiquettes, etc.)

4.2 Conseils pour l'installation des composants

- Pour les segments horizontaux de tuyauterie, installer si possible les boîtes de raccordement en dessous du tuyau.
- Installer les boîtes de raccordement de manière ce qu'elles soient facilement accessibles et à l'abri des chocs.
- Essayer d'installer les boîtes de raccordement de manière à ce que les entrées du câble d'alimentation et du câble chauffant soient dirigées vers le bas, pour éviter la pénétration d'eau sous le calorifuge.
- Vérifier que les presse-étoupe et les bouchons de la boîte de raccordement conviennent pour l'application et sont correctement serrés.
- Disposer le câble chauffant de manière à ce qu'il soit le plus protégé possible contre les agressions mécaniques entre l'endroit où il sort du calorifuge et la boîte de raccordement.
- ⊞ **Ne pas** tendre le câble aux entrées/sorties des boîtes de raccordement et entrées de calorifuge.
- Pour éviter les dommages d'origine mécanique, vérifier que le câble chauffant est fixé au-dessus des colliers de serrage utilisés par exemple pour les supports de boîtes de raccordement.

Figure 15. Installation de câble au niveau de brides et colliers



- Les jonctions de câble doivent uniquement être effectuées aux emplacements qui ne présentent aucune courbure ni pression mécanique.

5 RÉGULATION ET LIMITATION DE TEMPÉRATURE

5.1 Généralités

Les câbles chauffants série PI RAYCHEM sont des câbles chauffants à puissance constante et, à ce titre, nécessitent une régulation de température, sauf indication contraire expresse.

La réglementation ou les usages locaux peuvent exiger l'utilisation d'appareil de limitation de température indépendants supplémentaires. Le choix de ces dispositifs dépend également des conditions environnementales (zone explosible ou non explosible).

- Pour les applications en zones explosibles, il est possible d'avoir recours à une étude stabilisée ou à un thermostat de contrôle avec limiteur conforme à la norme EN 60079-30 pour réguler la température de surface du câble.
- Dans le cas où une étude stabilisée n'est pas utilisée, un thermostat de contrôle garantit que, dans des conditions normales, le circuit de traçage sera désactivé une fois la température de maintien atteinte.

Un limiteur de température indépendant supplémentaire garantit qu'en cas de défaillance du thermostat de contrôle, le câble chauffant sera mis hors tension pour que sa température de surface ne dépasse pas la température maximale admissible pour les zones explosibles.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES D'UN TEL DISPOSITIF DE LIMITATION :

- ⇨ Une fonction de verrouillage garantit que le câble chauffant reste hors tension jusqu'à ce que la panne soit éliminée et que les conditions normales sont rétablies.
La fonction de verrouillage sera réarmée manuellement.
Cette réinitialisation nécessite un outil (par ex., une clé pour ouvrir un panneau ou un mot de passe pour le logiciel).
- ⇨ La valeur du point de consigne doit être protégée contre toute modification accidentelle.
- ⇨ Un limiteur doit mettre le système hors tension de manière permanente en cas de dysfonctionnement de la sonde.
- ⇨ Le limiteur sera testé conformément aux normes en vigueur (par ex., EN60730 ou DIN3440, etc.).
- Suivre les instructions d'installation fournies avec le thermostat et/ou le limiteur.
- Utiliser le plan approprié pour le parcours du câble chauffant et le mode de contrôle souhaité.
- Le limiteur doit être réglé de manière à garantir que la température maximale de surface du câble ne dépasse ni la classe T ni la température maximale de service du câble pour une puissance donnée dans les conditions les plus défavorables.

⇨ Avertissement

Comme c'est le cas avec tout équipement de contrôle de la température, les températures réelles peuvent être perturbées par une augmentation des déperditions thermiques du fait de la sonde proprement dite. Ceci

peut alors résulter en des valeurs lues erronées ou des déclenchements intempestifs des limiteurs. Le point de consigne doit alors être ajusté en conséquence.

Contactez nVent ou le fabricant des équipements de limitation pour plus d'informations sur le décalage des températures.

5.2 Installation de la sonde : équipement de contrôle de température

Le choix de l'emplacement adéquat de la sonde de température dépend des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Sens d'écoulement du liquide, emplacement idéal : en aval.
- Impact des ponts thermiques tels que les supports, emplacement idéal : à proximité du pont thermique.
- Effet de cheminée sur les tuyaux verticaux de grandes dimensions, emplacement idéal : dans le bas.
- Accessibilité aux fins de maintenance, emplacement idéal : au niveau du sol.
- Impact d'autres sources de chaleur, soleil, etc., emplacement idéal : du côté froid.

Pour plus d'informations, voir la documentation technique.

5.3 Installation de la sonde : limiteur

Généralement, la sonde est fixée sur une longueur de câble et l'ensemble séparé de la tuyauterie par un matériau d'isolation pour créer un « point chaud artificiel ».

Le choix de l'emplacement adéquat du limiteur dépend des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Sens d'écoulement du liquide, emplacement idéal : en amont.
- Impact des ponts thermiques tels que les supports, emplacement idéal : loin des ponts thermiques.
- Accessibilité aux fins de maintenance, emplacement idéal : au niveau du sol.
- Effet de cheminée sur les tuyaux verticaux de grandes dimensions, emplacement idéal : au sommet.
- Impact d'autres sources de chaleur, soleil, etc., emplacement idéal : du côté chaud de la tuyauterie.
- Il incombe à l'installateur de vérifier que ces conditions soient respectées le plus possible.

Pour plus d'informations, voir la documentation technique.

6 CALORIFUGEAGE ET MARQUAGE

6.1 Vérifications avant calorifugeage

- S'assurer visuellement que le câble et les composants sont installés correctement et ne sont pas endommagés (si des dommages sont détectés, voir la section 10).
- Le contrôle de la résistance d'isolement est recommandé avant d'installer le calorifuge sur la tuyauterie (voir la section 8).

6.2 Exigences relatives au calorifugeage

- Un maintien en température correct nécessite un calorifuge sec et posé de manière appropriée.
- Vérifier que la tuyauterie, les accessoires, les traversées de murs et autres zones ont été entièrement calorifugés.
- Calorifuger et protéger selon les spécifications de l'étude.
- Les câbles chauffants à isolant polymère doivent être protégés des dégâts mécaniques. Un blindage métallique est considéré comme une protection mécanique suffisante.
- S'assurer que le câble chauffant n'a pas été endommagé lors de la pose de la tôle de protection, par exemple par les forets, vis, arêtes vives, etc.
- ⊞ **Dans tous les cas d'études stabilisées, les caractéristiques de l'isolant thermique installé (matériau et épaisseur) doivent être conformes aux exigences de l'étude ; elles doivent également être vérifiées et confirmées dans la documentation pour garantir la conformité avec les normes d'agrément .**
- ⊞ **Pour ne pas fausser les valeurs et éviter tout risque de surchauffe du câble, vérifier qu'il n'y a pas de calorifuge entre la surface tracée et le câble qui empêcherait la transmission de la chaleur au support.**
- Les bonnes pratiques exigent que le système de traçage installé soit recouvert par un film métallique approprié avant la pose du calorifuge. C'est particulièrement vrai aux endroits où un contact intime entre le câble de traçage et la surface tracée n'est pas possible, par ex. au niveau des vannes ou des brides, où une amélioration du transfert thermique peut être réalisée en film métallique appropriée Voir également les dispositions des normes d'isolation en vigueur.
- Vérifier que tous les kits d'entrée de calorifuge sont installés correctement et que les accessoires de protection requis (notamment les profilés G-02 en caoutchouc) sont utilisés lorsque cela est nécessaire.
- Vérifier l'étanchéité du calorifuge à tous les points de sortie des capillaires de thermostat, câbles de sonde et supports.

6.3 Marquage

- Placer des étiquettes de signalisation « Traçage électrique » de chaque côté du calorifuge tout le long de la tuyauterie (intervalle recommandé : 3 à 5 m).
- Indiquer sur le calorifuge l'emplacement des composants du système de traçage, tels que les points de raccordement, prolongations, etc.

7 ALIMENTATION ET PROTECTION ÉLECTRIQUE

- ⇒ Ne pas mettre le câble sous tension lorsqu'il est enroulé ou sur la bobine.
- ⇒ La gaine/tresse en métal de ce câble chauffant doit être connectée à une borne de mise à la terre appropriée.

7.1 Charge électrique

La protection contre les surtensions électriques doit être calibrée conformément aux spécifications de l'étude technique et/ou aux normes en vigueur.

7.2 Protection différentielle (défaut à la terre)

Chaque circuit doit être équipé d'un disjoncteur différentiel de fuite à la terre correctement calibré. nVent exige l'utilisation d'un disjoncteur différentiel de 30 mA afin d'assurer une sécurité et une protection optimales.

Lorsque les résultats de l'étude technique font état d'un courant de fuite plus élevé, le niveau de mise en sécurité à utiliser de préférence avec les dispositifs réglables doit être supérieur de 30 mA à toute caractéristique de fuite capacitive inhérente du câble chauffant ou doit correspondre au niveau de mise en sécurité suivant pour les dispositifs non ajustables, avec une limite maximale de 300 mA.

Tous les aspects relatifs à la sécurité doivent être documentés.

Les disjoncteurs différentiels sont obligatoires pour l'installation de câbles chauffants en zone explosible.

7.3 Marquage du circuit

Pour les installations en zone explosible, s'assurer qu'une étiquette de zone explosible (par ex., PI-LABEL-EX,) a bien été apposée sur le système ; il incombe au responsable de l'installation d'y compléter les données de l'étude technique. Les résultats des rapports d'étude technique (TraceCalc Pro) peuvent être utilisés.

8 ESSAIS DU SYSTÈME

⚠ AVERTISSEMENT : danger d'incendie en zones explosibles.
Les tests avec un mégohmmètre peuvent générer des étincelles.
S'assurer que la zone de travail est exempte de vapeurs inflammables avant d'effectuer ce test (permis de feu).

⚠ ATTENTION : mettre tous les circuits électriques hors tension avant de procéder à toute installation ou intervention d'entretien.

8.1 Test de la résistance d'isolement et du conducteur

nVent recommande un test de la résistance d'isolement

- avant l'installation du câble chauffant
- avant la pose du calorifuge
- avant la première mise en service / après avoir terminé la pose du calorifuge
- lors de chaque entretien périodique (voir la section 9.2) La résistance électrique du circuit de traçage doit être mesurée et comparée à la documentation d'étude technique avant la première mise en service.

8.2 Méthode d'essai pour le test de résistance d'isolement


Une fois le câble chauffant installé, la résistance d'isolement entre les conducteurs et la tresse doit être testée (voir la section 6.1).


La tension d'essai minimale est de 500 Vdc, mais la norme EN60079-30 relative aux câbles de traçage recommande l'utilisation d'une tension d'essai de 2500 Vdc. Par conséquent, l'essai d'acceptation sur site de nVent doit être effectué en utilisant une tension de 2500 Vdc et la valeur mesurée doit être égale à au moins 20MΩ, indépendamment de la longueur du câble.

L'installateur doit noter les valeurs initiales pour chaque circuit sur la fiche d'installation.

Conseil : mettre le câble chauffant hors tension avant de le déconnecter du mégohmmètre.

9 FONCTIONNEMENT, ENTRETIEN ET RÉPARATION DES TUYAUTERIES

 **AVERTISSEMENT :** les câbles chauffants sont susceptibles d'atteindre des températures élevées et de provoquer des brûlures en cas de contact. Éviter tout contact avec des câbles sous tension. Installer l'isolation thermique sur la tuyauterie avant de mettre le câble sous tension. Confier les interventions exclusivement à du personnel expérimenté.

 **ATTENTION :** la présence de câbles chauffants doit être clairement indiquée au moyen de panneaux d'avertissement ou de marquages aux emplacements appropriés et/ou à intervalles fréquents le long du circuit.

9.1 Fonctionnement du câble chauffant

- ☞ La température d'exposition doit se situer dans la plage spécifiée dans la documentation du produit. Tout dépassement de ces limites est susceptible de réduire la durée de vie du câble et de l'endommager de façon permanente.
- Pour un maintien en température correct, le calorifugeage de la tuyauterie doit être terminé et sec.

9.2 Inspection et entretien

- Inspection visuelle : inspecter régulièrement les câbles chauffants exposés à l'air ambiant pour s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés.
- Test d'isolement : contrôler régulièrement le système. Vérifier à l'avance si la catégorie d'explosibilité de la zone permet de tester l'isolement. Un permis de feu peut être requis.
- Lorsque la résistance d'isolement est mesurée à partir du tableau électrique principal, le test diélectrique doit être effectué entre L et PE. Un test supplémentaire peut être réalisé entre la tresse et la tuyauterie (déconnecter les extrémités du câble chauffant).
- Test de fonctionnement de la protection électrique : tester le disjoncteur et le différentiel au moins une fois par an ou conformément aux instructions du fabricant.

- Test de fonctionnement des systèmes de régulation thermique : selon l'importance de la régulation de température par rapport au process et en fonction des normes applicables aux zones explosibles, des tests doivent être exécutés à intervalles réguliers.
- La fiche d'installation imprimée sur les pages suivantes doit être complétée lors de la maintenance de chaque circuit de votre système.

Les systèmes de mise hors gel doivent être testés chaque année avant l'hiver (voir la section 8). Les systèmes de maintien en température doivent être contrôlés au moins deux fois par an.

9.3 Entretien et réparation de la tuyauterie

- Pour réparer la tuyauterie, isoler le circuit du câble chauffant et le protéger contre les dégâts mécaniques ou thermiques.
- Après réparation de la tuyauterie, vérifier l'installation du câble chauffant et remettre le calorifuge en place conformément aux recommandations fournies à la section 6. Contrôler le bon fonctionnement des protections électriques.

10 DÉPANNAGE

⚠ AVERTISSEMENT : tout dommage aux câbles ou aux composants est susceptible de provoquer un court-circuit permanent ou un incendie. Ne pas mettre sous tension des câbles endommagés. Réparer ou remplacer les câbles chauffants, jonctions ou connexions endommagés. Confier la réparation des câbles endommagés à du personnel qualifié.

- Il convient de déterminer minutieusement si la gravité des dégâts permet la réparation sur site ou si le câble doit être complètement remplacé.

Voir également ci-après le Guide de dépannage aux pages suivantes. Si le problème persiste après avoir suivi les procédures du guide, contacter nVent.

FICHE D'INSTALLATION MONOPHASÉE

Date :

Société d'installation :	<input type="text"/>	Installateur :	<input type="text"/>
Projet / Nom du site :	<input type="text"/>		
Nom de la zone :	<input type="text"/>		
Température moyenne de tuyauterie en mesurant la résistance de boucle :	<input type="text"/>	°C	<input type="text"/>
N° du circuit de traçage :	<input type="text"/>		
N° P et ID :	<input type="text"/>		
N° de schéma :	<input type="text"/>		
N° tableau/fusible :	<input type="text"/>		
Type de câble :	<input type="text"/>		
Longueur totale de câble (m) :	<input type="text"/>	m	<input type="text"/>

	Valeur requise	Valeur réelle	Signature
1 Inspection visuelle			
1a	Écart minimum autorisé	mm*	mm
1b	Rayon de courbure minimum	mm*	mm
1c	Sonde de température correctement installée sur la tuyauterie/le réservoir et température de régulation réglée		oui :
1d	Sonde limiteur de température correctement installée et réglée conformément à l'étude technique		oui :
2 Avant d'entamer les travaux de calorifugeage			
2a	Tension d'essai de résistance d'isolement (V dc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
2b	Test de résistance d'isolement du câble	> 20 MΩ	MΩ
2c	Résistance du câble :	Ω	Ω
2d	Câble recouvert de film aux brides et câble aux vannes avec grillage		oui :
3 Après la finalisation des travaux de calorifugeage			
3a	Entrées du câble étanches et câble protégé aux entrées du calorifuge		oui :
3b	Matériau de calorifugeage conforme aux exigences de l'étude technique		oui :
3c	Épaisseur du calorifuge conforme aux exigences		oui :

3d	Étiquettes de signalisation apposées sur le calorifuge	tous les 5 m/ sur les composants	oui :
3e	Tension d'essai de la résistance d'isolement (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
3f	Résistance d'isolement du câble	> 20 MΩ	MΩ
4 Avant la mise sous tension du câble			
4a	Boîte d'alimentation du circuit correctement identifiée		oui :
4b	Température de régulation réglée sur le point de consigne	°C*	°C
4c	Limiteur réglé sur la valeur de mise en sécurité et protégé contre les dommages	°C*	°C
4d	Tension d'essai de la résistance d'isolement (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
4e	Résistance d'isolement à la mise en service du câble	> 20 MΩ	MΩ
4f	Tension du boîtier au circuit	Vac L-N*	Vac L-N
		Vac L-L*	Vac L-L
Remarques : (indiquer les réponses applicables)			

(*1) Valeurs reprises des rapports d'étude technique.
Remarque générale : les normes locales et nationales en vigueur doivent être respectées.

FICHE D'INSTALLATION TRIPHASÉE

Date :

Société d'installation :		Installateur :	
Projet / Nom du site :			
Nom de la zone :			
Température moyenne de tuyauterie en mesurant la résistance de boucle :	°C		
N° du circuit de traçage :			
N° P et ID :			
N° de schéma :			
N° tableau/fusible :			
Type de câble :			
Premier segment de longueur du câble :	m		
Deuxième segment de longueur du câble :	m		
Troisième segment de longueur du câble :	m		
Configuré en :	DELTA / ÉTOILE	(barrer les mentions inutiles)	

Valeur requise	Valeur réelle	Signature
----------------	---------------	-----------

1 Inspection visuelle		
1a	Écart minimum autorisé	mm*
1b	Rayon de courbure minimum	mm*
Sonde de température correctement installée sur la tuyauterie/le réservoir et température de régulation réglée		oui :
Sonde limiteur de température correctement installée et réglée conformément à l'étude technique		oui :
2 Avant d'entamer les travaux de calorifugeage		
2a	Tension d'essai de résistance d'isolement (Vdc)	Vdc
2b	Segment 1 de la résistance d'isolement	MΩ
	Segment 1 de la résistance d'isolement 1	MΩ
	Segment 1 de la résistance d'isolement 1	MΩ
2c	Résistance du segment 1 :	Ω
	Résistance du segment 2 :	Ω
	Résistance du segment 3 :	Ω
2d	Câble recouvert de film aux brides et câble aux vannes avec grillage	oui :
3 Après la finalisation des travaux de calorifugeage		
3a	Entrées du câble étanches et câble protégé aux entrées du calorifuge	oui :
3b	Matériau de calorifugeage conforme aux exigences de l'étude technique	*
3c	Épaisseur du calorifuge conforme aux exigences	mm*
3d	Étiquettes de signalisation apposées sur le calorifuge	tous les 5 m/ aux composants
3e	Tension d'essai de la résistance d'isolement (Vdc)	Vdc

3f	Segment 1 de la résistance d'isolement 1	> 20 MΩ	MΩ
	Segment 1 de la résistance d'isolement	> 20 MΩ	MΩ
	Segment 1 de la résistance d'isolement	> 20 MΩ	MΩ
4 Avant la mise sous tension du câble			
4a	Boîte d'alimentation du circuit correctement identifiée		oui :
4b	Température de régulation réglée sur le point de consigne	°C*	°C
4c	Limiteur réglé sur la valeur de mise en sécurité et protégé contre les dommages	°C*	°C
4d	Tension d'essai de la résistance d'isolement (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
4e	Résistance d'isolement à la mise en service du segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Résistance d'isolement à la mise en service du segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Résistance d'isolement à la mise en service du segment 1	> 20 MΩ	MΩ
4f	Tension du boîtier au circuit	3 x Vac L-N*	3 x Vac L-N
		3 x Vac L-N*	3 x Vac L-N
		Vac L-L*	Vac L-L
Remarques : (indiquer les réponses applicables)			
(*1) Valeurs reprises des rapports d'étude technique. Remarque générale : les normes locales et nationales en vigueur doivent être respectées.			

GUIDE DE DÉPANNAGE

A **Symptôme :** la protection contre les surintensités se déclenche.

Causes possibles

- 1 Défaut électrique :
 - a câble chauffant endommagé
 - b mauvais raccordement
 - c connexions de sortie froide
 - 2 Circuit surdimensionné
 - 3 Disjoncteur défectueux
 - 4 Démarrage en dessous de la température minimum de l'étude (uniquement conducteur cuivre)
-

B **Symptôme :** mise en sécurité du disjoncteur différentiel.

Causes possibles

- 1 Défaut de terre :
 - a câble chauffant endommagé
 - b mauvais raccordement
 - c connexions de sortie froide
 - 2 Humidité excessive dans :
 - a boîtes de raccordement
 - b jonctions et connexions de sortie froide
 - 3 Importants courants de fuite dus à un câble d'alimentation trop long combiné à un câble chauffant trop long
 - 4 Disjoncteur différentiel défectueux
 - 5 Perturbations du réseau électrique
-

Remèdes

- 1 Rechercher et réparer
 - 2 Redimensionner ou revoir l'étude
 - 3 Remplacer
 - 4
 - a redéfinir l'étude pour des températures de démarrage inférieures
 - b préchauffage de la tuyauterie à partir d'une autre source de chaleur pour atteindre les températures prises en considération dans l'étude électrique
 - c utilisation de techniques de démarrage en douceur du système de régulation pour obtenir une mise en température progressive du circuit
-

Remèdes

- 1 Rechercher et réparer
 - 2 Sécher et refermer hermétiquement ou remplacer immédiatement et effectuer un nouveau test de résistance d'isolement
 - 3 Revoir l'étude
 - 4 Remplacer
 - 5 Redéfinir la distribution
-

C Symptôme : absence de puissance de sortie.**Causes possibles**

- 1 Mise en sécurité du limiteur de température
 - 2 Perte de la tension d'alimentation due à :
 - a déclenchement des protections contre la surtension ou du disjoncteur différentiel
 - b borniers desserrés dans les boîtes de raccordement, mauvaises jonctions
 - c discontinuité du câble d'alimentation (câble endommagé)
 - 3 Dysfonctionnement du régulateur de température
-

D Symptôme : température de tuyauterie trop basse.**Causes possibles**

- 1 Calorifuge humide
 - 2 Mauvais réglage ou mauvais fonctionnement des dispositifs de régulation, par ex. les thermostats
 - 3 Erreur de conception
-

Remarque :

localiser les défauts en procédant comme suit :

- 1 Inspection visuelle des connexions et jonctions et vérification de la bonne installation
- 2 Recherche de traces de dégâts aux :
 - a) Vannes, pompes, brides et supports.
 - b) Zones où des réparations ou entretiens ont été récemment réalisés.
- 3 Recherche de traces de détérioration du calorifuge ou de son revêtement.

Remèdes

- 1 Rechercher les causes, rétablir les conditions normales de fonctionnement et réinitialiser
 - 2 Rétablir l'alimentation
 - a après **A** et **B**
 - b resserrer les borniers, remplacer la jonction NB : en cas de surchauffe suite à une résistance élevée, remplacer les bornes ou les sertissages.
 - c localiser et réparer les dégâts
 - 3 Rechercher les causes, remplacer l'équipement
-

Mesures à prendre

- 1 Enlever et remplacer par un calorifuge sec conforme aux spécifications, parfaitement protégé
 - 2 Réparer ou refaire le réglage
 - 3 Vérifier les conditions de l'étude avec les responsables et modifier pour se conformer aux recommandations de nVent
 - 4 Si après les étapes 1, 2 et 3 ci-dessus, le défaut n'est pas localisé :
 - a) Contacter nVent pour une assistance supplémentaire.
 - b) Lorsque c'est possible et autorisé (ex. : zone non explosible), couper le circuit en deux et contrôler (ex. : résistance d'isolement) les deux sections pour localiser la zone défectueuse.Enlever le calorifuge pour voir le défaut.
-

België/Belgique

Tel +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 03
salesbelux@nvent.com

Bulgaria

Tel +359 5686 6886
Fax +359 5686 6886
salesee@nvent.com

Česká Republika

Tel +420 602 232 969
czechinfo@nvent.com

Danmark

Tel +45 70 11 04 00
salesdk@nvent.com

Deutschland

Tel 0800 1818205
Fax 0800 1818204
salesde@nvent.com

España

Tel +34 911 59 30 60
Fax +34 900 98 32 64
ntm-sales-es@nvent.com

France

Tel 0800 906045
Fax 0800 906003
salesfr@nvent.com

Hrvatska

Tel +385 1 605 01 88
Fax +385 1 605 01 88
salesee@nvent.com

Italia

Tel +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55 28
salesit@nvent.com

Lietuva/Latvija/Eesti

Tel +370 5 2136633
Fax +370 5 2330084
info.baltic@nvent.com

Magyarország

Tel +36 1 253 7617
Fax +36 1 253 7618
saleshu@nvent.com

Nederland

Tel 0800 0224978
Fax 0800 0224993
salesnl@nvent.com

Norge

Tel +47 66 81 79 90
salesno@nvent.com

Österreich

Tel 0800 29 74 10
Fax 0800 29 74 09
salesat@nvent.com

Polska

Tel +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
salespl@nvent.com

Republic of Kazakhstan

Tel +7 7122 32 09 68
Fax +7 7122 32 55 54
saleskz@nvent.com

Россия

Тел +7 495 926 18 85
Факс +7 495 926 18 86
salesru@nvent.com

Serbia and Montenegro

Tel +381 230 401 770
Fax +381 230 401 770
salesee@nvent.com

Schweiz/Suisse

Tel +41 (41) 766 30 80
Fax +41 (41) 766 30 81
infoBaar@nvent.com

Suomi

Tel 0800 11 67 99
Fax salesfi@nvent.com

Sverige

Tel +46 31 335 58 00
salesse@nvent.com

Türkiye

Tel +90 560 977 6467
Fax +32 16 21 36 04
ntm-sales-tr@nvent.com

United Kingdom

Tel 0800 969 013
Fax 0800 968 624
salesthermaluk@nvent.com

**nVent.com**

©2018 nVent. Toutes les marques et tous les logos nVent sont la propriété de nVent Services GmbH ou de ses sociétés affiliées, ou sont concédés sous licence par nVent Services GmbH ou ses sociétés affiliées. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs propriétaires respectifs. nVent se réserve le droit de modifier des spécifications sans préavis.

Raychem-IM-DOC517-Polymerinsulated-FR-1811