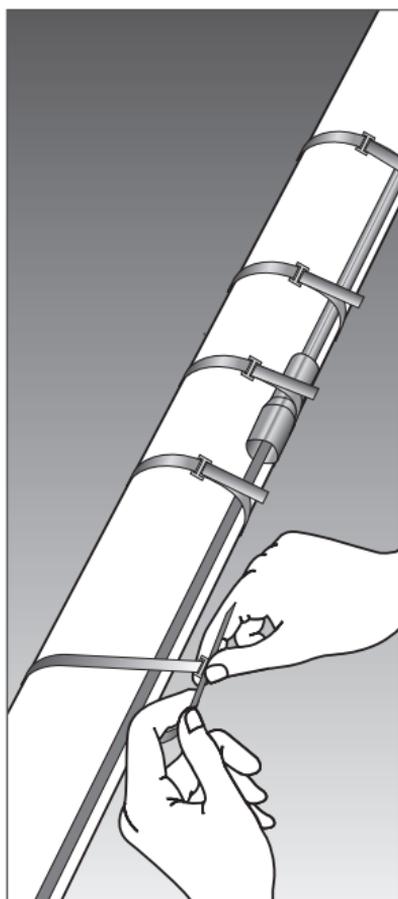


nvent

RAYCHEM

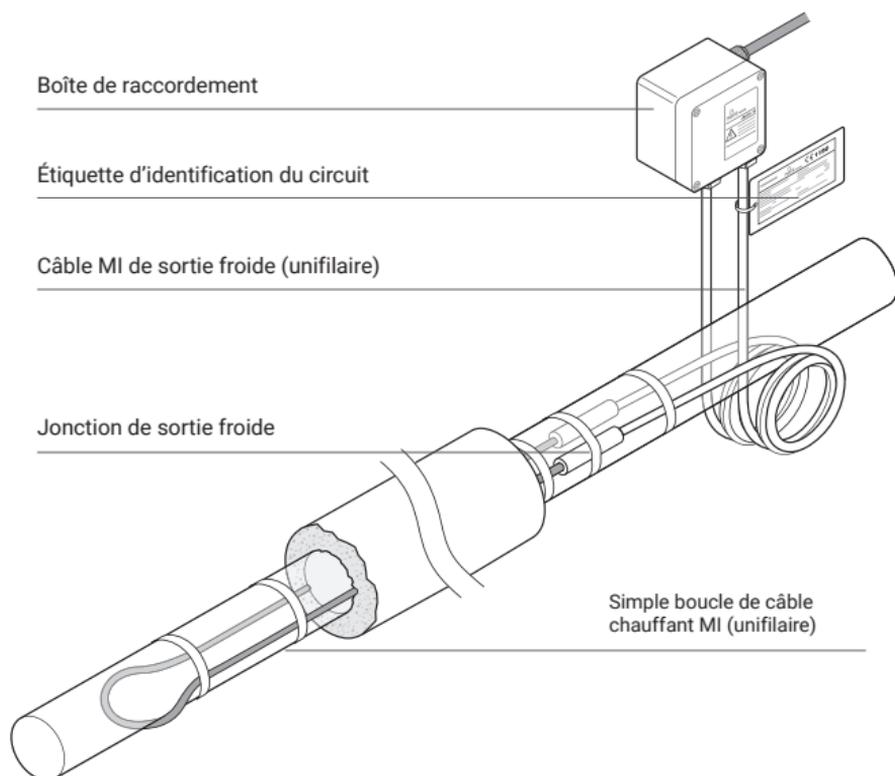
Guide d'installation, d'entretien et d'utilisation

Systemes de traçage série à isolant minéral

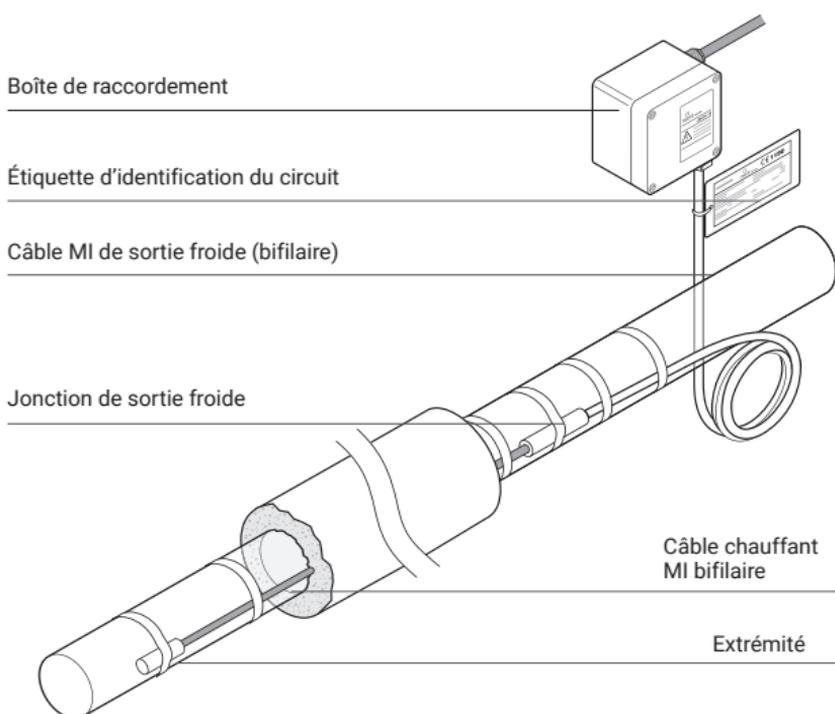


1.	Informations générales	5
2.	Choix du câble chauffant et stockage	8
3.	Installation du câble chauffant	10
4.	Sélection et installation des composants	21
5.	Régulation et limitation de température	22
6.	Calorifugeage et marquage	23
7.	Alimentation et protection électrique	26
8.	Essais et mise en service du système de traçage	26
9.	Documentation, fonctionnement, entretien et réparations	27
10.	Recherche des défauts	29
11.	Rapport d'installation	30

Configuration type pour les systèmes à câbles chauffants MI (unifilaire)



Configuration type pour les systèmes à câbles chauffants MI (bifilaire)



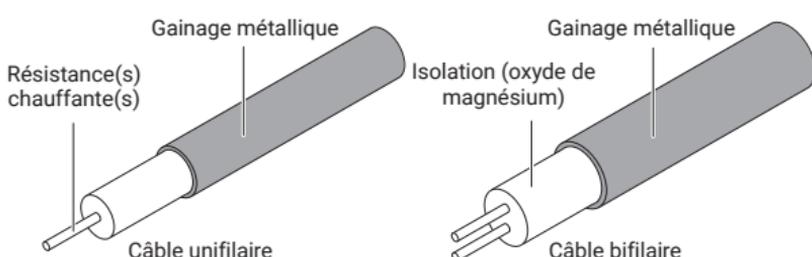
1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Utilisation du manuel

Ce guide est conçu uniquement pour l'installation et l'entretien des câbles chauffants nVent à résistance série et à isolant minéral (MI), sur tuyauteries et réservoirs calorifugés. Il concerne plus particulièrement les câbles chauffants série à isolant minéral (MI) la particularité d'avoir une puissance variant en fonction des paramètres d'étude, notamment en fonction de la longueur et de la tension. Ce manuel fournit des informations générales et offre un aperçu des installations et applications de câbles MI les plus répandues. Les informations données dans le cadre de projets spécifiques prévalent toujours sur le présent manuel. En cas de problème, contactez votre représentant nVent.

nVent propose deux structures de câble différentes destinées au traçage électrique : les câbles unifilaires, généralement installés en boucle et les câbles bifilaires, généralement installés en « aller simple ».

Figure 1 : Structure type de câble



Plusieurs types de câbles chauffants MI sont disponibles en vrac :

HCC/HCH : câbles chauffants MI à gaine cuivre

HDF/HDC : câbles chauffants MI à gaine cupronickel

HSQ : câbles chauffants MI à gaine en acier inoxydable

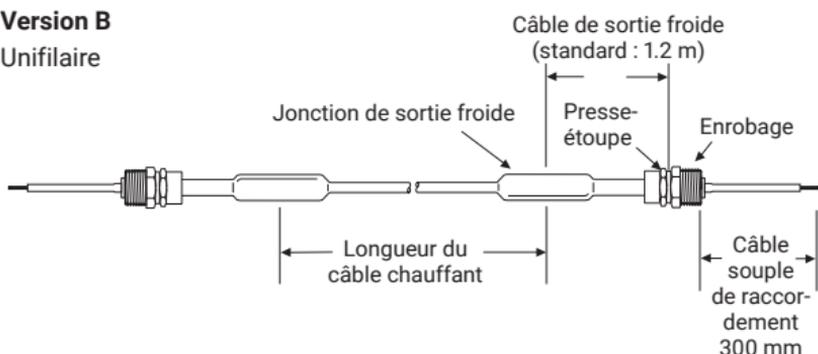
HAX : câbles chauffants MI à gaine en alliage 825

HIQ : câbles chauffants MI à gaine Inconel

Figure 2 : Versions types d'éléments chauffants

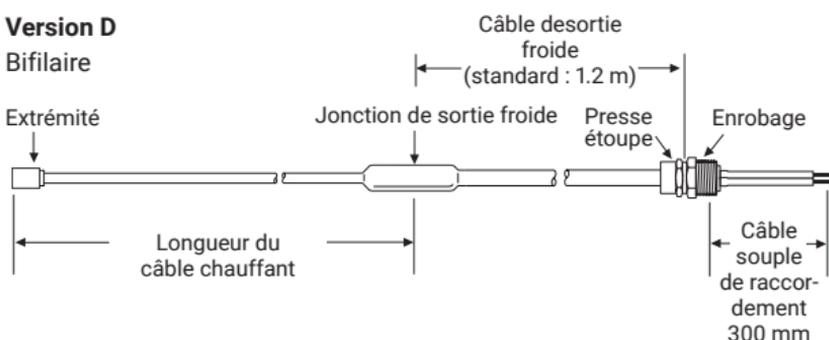
Version B

Unifilaire



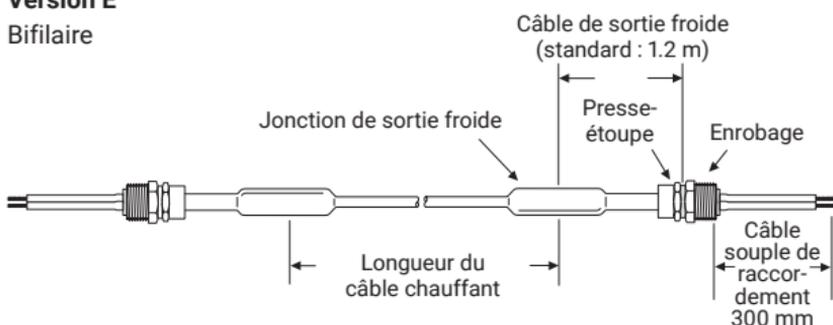
Version D

Bifilaire



Version E

Bifilaire



Les jonctions peuvent être brasées ou soudées au laser. Pour de plus amples informations, consulter la documentation des produits nVent.

Attention ! Ce manuel ne concerne que l'installation d'unités de traçage MI préfabriquées. Il ne couvre pas les méthodes de terminaison et la réparation des câbles chauffants, ces deux tâches doivent être réalisées par un professionnel expérimenté. Gardez les extrémités des câbles chauffants et les composants du kit au sec avant et pendant l'installation.

Pour tout complément d'information, contactez votre représentant nVent.

La garantie nVent est soumise au respect des instructions de ce guide. L'étude, l'installation, l'inspection, l'utilisation et l'entretien doivent être conformes aux normes IEC 60519, IEC 62086, EN 50019 et EN60079-7 (si applicables). Les réglementations locales et codes nationaux en vigueur pour les systèmes de traçage électriques doivent également être respectés. Les câbles sont conformes à la classe 2 de la norme IEC 60519-2.

Le personnel impliqué dans l'installation, les essais et la maintenance des circuits de traçage électrique doit être spécialement formé à ces techniques et aux travaux électriques en général. Les travaux doivent être supervisés par des superviseurs possédant de l'expérience dans les applications de traçage.

La présence des câbles chauffants doit être signalée par la pose de panneaux ou de marquages d'avertissement à des endroits appropriés et/ou à des intervalles fréquentes le long du circuit.

Zone d'utilisation – Zone ordinaire

HCC/HCH/ HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ

Classification des zones - Explosibles, zone 1 ou zone 2 pour les gaz / zone 21 ou zone 22 pour les poussières

1. L'ensemble MI Cable Seal doit être installé à l'intérieur d'un boîtier approprié pour le protéger de la lumière et des chocs.
2. Le joint de câble MI a une plage de température de service de -30°C à $+120^{\circ}\text{C}$ ou de -30°C à $+105^{\circ}\text{C}$ ou de -60°C à $+70^{\circ}\text{C}$. Voir les instructions du fabricant pour plus d'informations.
3. Les températures et les tensions d'alimentation maximales de résistance sont indiquées dans le tableau 1 "Propriétés des unités de chauffage MI".
4. La température minimale d'installation est de -60°C
5. L'espacement minimal des câbles ne doit pas être inférieur à 25 mm.
6. Le rayon de courbure minimal est de 6 x le diamètre du câble
7. Des précautions extrêmes doivent être prises lors de la manipulation des câbles chauffants électriques à isolation minérale. Des flexions répétées peuvent affaiblir la résistance mécanique du câble, ce qui peut entraîner une défaillance. Pour plus d'informations, consulter le fabricant.
8. Le choix du matériau de la gaine du câble chauffant en fonction de l'exposition de l'environnement doit être pris en considération. Certaines impuretés environnementales peuvent entraîner des défaillances telles que la fissuration par corrosion sous tension (FCC). Consulter le fabricant pour plus d'informations.
9. Lorsque des gaines en PVC sont utilisées, la température de fonctionnement ne peut pas dépasser $+85^{\circ}\text{C}$.
10. En cas d'utilisation dans des atmosphères poussiéreuses, le presse-étoupe à bague de compression doit être scellé conformément aux instructions du fabricant et au code de pratique applicable. Le boîtier sur lequel le presse-étoupe est fixé doit être muni d'un indice de protection minimal IP6X.
11. Le circuit d'alimentation de l'élément chauffant doit comporter un circuit électrique dispositif de protection selon EN 60079-30-1

Certificate No.

Code Nos.

HCC/HCH/HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ (éléments chauffants)

Baseefa 13ATEX0174X

Ex II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb

BAS21UKEX0519X

Ex II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T*°C Db IP6X
(pour * voir schema)

IECEx BAS 13.0090X

Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb
Ex 60079-30-1 tb IIIC T*°C Db IP6X
(pour * voir schema)



№ EAЭC RU C-BE.MЮ62.B.00879/19
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
1Ex e IIC T* Gb X
Ex tb IIIC T* Db X
Ta: $-60^{\circ}\text{C}...+70^{\circ}\text{C}$

HCC/HCH/ HDC/HDF/HSQ/HAX/HIQ (кабель в бухтах)

Baseefa 13ATEX0173U

Ex II 2 G Ex 60079-30-1 IIC Gb

BAS21UKEX0517U

Ex II 2 D Ex 60079-30-1 IIIC Db

IECEx BAS 13.0091U

Ex 60079-30-1 IIC Gb
Ex 60079-30-1 IIIC Db

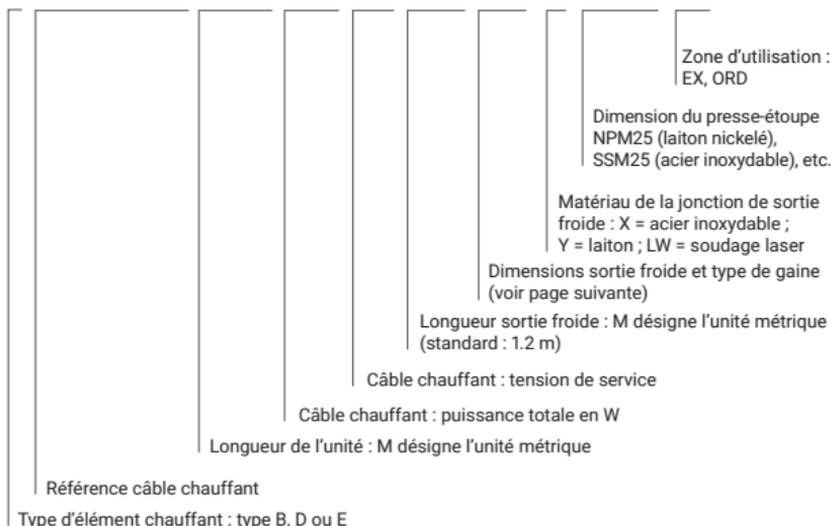


EAЭC RU C-BE.AД07.B.04188/22
ООО «Центр Сертификации ВЕЛЕС»
Ta: $-60^{\circ}\text{C}...+56^{\circ}\text{C}$
1Ex e IIC T* Gb X
Ex tb IIIC T* Db X
*: sur plan

Unités fabriquées en Canada, Allemagne ou Pologne.
Câble en vrac fabriqué en Canada ou Italie.

La référence des câbles chauffants MI suit la nomenclature suivante

B /HSQ1M1000 /43.0M /1217 /230 /1.2M /S33A /X /NPM25 /EX



La référence complète des unités de traçage MI doit être communiquée à la commande. Pour les zones explosibles, renseigner la classification T et les données thermiques de l'application (température max. de gaine) pour garantir l'exactitude des données figurant sur les étiquettes renseignant la présence de zones explosibles apposées sur les systèmes de traçage. Avant l'installation, contrôler l'adaptabilité des câbles chauffants fournis à l'usage auquel ils se destinent. Toute modification des paramètres nécessite une nouvelle étude et doit être confirmée avant installation.

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 : propriétés des unités de traçage MI

Type de câble MI	HCC/ HCH	HDC/ HDF	HSQ
Nombre de conducteurs	1	1	1
Tension maximale (U ₀ /U)		300 / 500 V	
Température maximale ⁽¹⁾			
Câble à terminaison brasée	200°C	400°C	550°C
Câble à terminaison soudée au laser	-	-	680°C
Classe de température	T6 - T3	T6 - T2	T6 - T1
Écartement minimum des câbles		25 mm	
Température minimum d'installation		-60°C	
Rayon de courbure minimum		6 x diamètre du câble	
Résistance chimique	Basse	Moyenne	Moyenne

Type de câble MI	HAX1N	HAX2N	HAX2M	HIQ
Nombre de conducteurs	1	2	2	1
Tension maximale (U ₀ /U)	600/600 V		300/300 V	300/500 V
Température maximale ⁽¹⁾				
Câble à terminaison brasée	550°C	550°C	550°C	550°C
Câble à terminaison soudée au laser	680°C	680°C	680°C	680°C
Classe de température	T6 - T1	T6 - T1	T6 - T1	T6 - T1
Écartement minimum des câbles	25 mm			
Température minimum d'installation	-60°C			
Rayon de courbure minimum	6 x diamètre du câble			
Résistance chimique	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée

⁽¹⁾ La jonction de sortie froide peut imposer des températures limites pour l'élément chauffant inférieures aux températures limites du câble chauffant. Si la température d'exposition dépasse les valeurs reprises dans le tableau ci-dessus, contacter nVent pour obtenir les instructions d'installation de l'élément chauffant dans ces circonstances.

Pour des informations plus détaillées, consulter les fiches techniques de chaque produit ou contacter nVent. La puissance de sortie maximum du câble dépend directement de l'application et de la méthode de régulation utilisée. Pour connaître les limites réelles des câbles chauffants MI dans le cadre d'une application spécifique, utiliser un logiciel d'étude nVent (par ex. TraceCalc Pro). Pour plus de détails, contacter nVent.

S'assurer que la tension et la température du câble sont compatibles avec l'usage auquel il est destiné.

La modification de paramètres tels que la tension ou la longueur du câble entraîne automatiquement une variation de la puissance et de la température maximale de la gaine, nécessitant une nouvelle étude du système.

Pour prévenir les risques d'incendie et d'explosion en zone explosible, vérifier que la température maximale de la gaine du câble chauffant est inférieure au point d'inflammation des gaz éventuellement présents.

Pour plus d'informations, voir la documentation (par ex. rapports TraceCalc Pro).

Pour évaluer la résistance chimique des câbles chauffants MI (aspects corrosifs), consulter nos fiches produits ou contacter nVent. S'assurer que le câble à installer a bien été sélectionné en fonction des spécifications de l'étude technique pour chaque tuyau ou réservoir. Voir la documentation technique nVent pour choisir le 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
- Protéger le câble chauffant contre l'humidité et les dommages mécaniques.
- Un stockage à moins de 10°C peut engendrer de la condensation susceptible de réduire la résistance d'isolement.
- Après un stockage prolongé et avant toute installation, il est fortement recommandé de mesurer la résistance d'isolement des unités chauffantes MI. Voir également la section 8.

3. INSTALLATION DU CÂBLE CHAUFFANT

AVERTISSEMENT : Comme pour tout équipement ou installation électrique opérant sous tension réseau, une installation incorrecte 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, la formation d'arcs ou un incendie. Si un câble est endommagé et que la réparation sera effectuée sur site, toute extrémité de câble non raccordée et en contact direct avec le milieu environnant doit être isolée de manière adéquate.

L'acheteur doit informer le fabricant de tous les effets externes ou substances agressives auxquels l'équipement peut être exposé.

3.1 Vérifications avant installation

Vérification des recommandations d'étude :

- Vérifier que la documentation technique nécessaire à l'installation est disponible.
- Contrôler la présence d'instructions spéciales dans la documentation technique (par ex. pose d'un foil aluminium, utilisation de grillage métallique, fixations, etc.).
- Vérifier que les informations sur les zones explosibles spécifiées dans la documentation technique sont compatibles avec la zone d'utilisation où le matériel sera installé.

Vérification du 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. La référence du câble et la zone explosible éventuellement applicable sont imprimées sur l'étiquette d'identification de chaque élément chauffant.
- Mesurer et noter la résistance électrique et la résistance d'isolement du câble. Comparer ces valeurs à celles des documents d'étude technique (voir section 8).

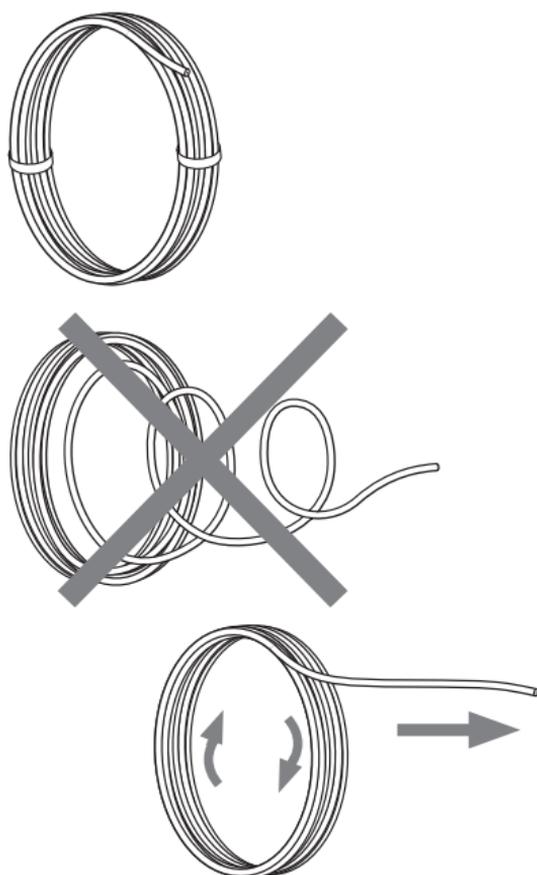
Vérification de l'équipement à tracer :

- Vérifier la référence, la longueur et le diamètre de la canalisation/du réservoir et les comparer aux données de l'étude technique. Contrôler également que les températures réelles et les propriétés de l'isolant thermique sont conformes à la documentation technique.
- Vérifier que la tuyauterie/le réservoir a été testé sous pression et que la peinture ou le revêtement de la tuyauterie 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 de couches de foil aluminium. À des températures de gaine élevées, utiliser un foil en acier inoxydable (par ex. HSQ ; HIQ ou HAX).
- La surface d'installation du système de traçage doit être relativement propre. Retirer les saletés et la rouille à l'aide d'une brosse métallique et les dépôts d'huile et de graisse au moyen d'un solvant approprié.

3.2 Déroulement et pose du câble chauffant

Conseils pour dérouler le câble chauffant :

Figure 3 : Importance du sens de déroulage du câble



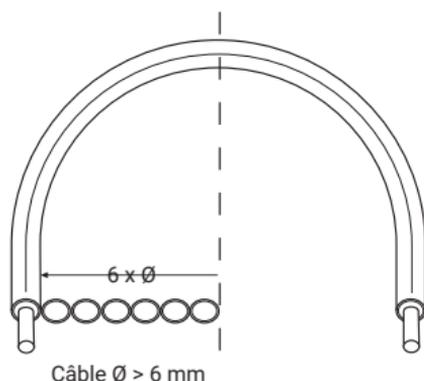
Éviter toute torsion ou pincement du câble.

En déroulant le câble, éviter :

- les arêtes vives
- une tension excessive
- les vrillages et les écrasements
- de marcher, rouler ou déposer toute charge dessus.
- Tirant dans une spirale
- Éviter de tirer le câble par les fils de raclage flexibles de la sortie froide.

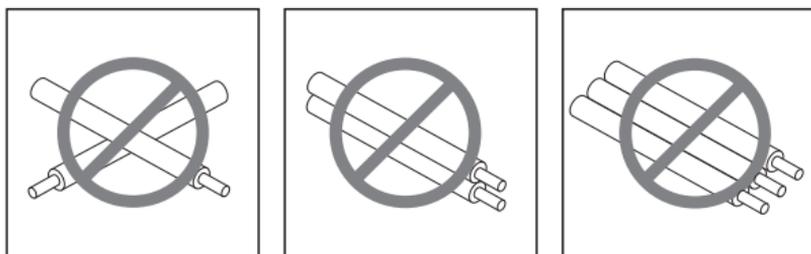
Veiller à respecter le rayon de courbure minimum du câble chauffant.

Figure 4 : Rayon de courbure minimum des câbles chauffants MI



- Éviter les courbures et redressements successifs du câble.
- Tirer le câble chauffant de façon lâche mais en restant près du tuyau pour éviter les interférences avec les supports ou équipements.
- Prévoir les longueurs de câble supplémentaires pour tracer les accessoires et les supports conformément à l'étude ou les documents techniques.
- Laisser une longueur de câble supplémentaire suffisante à l'emplacement des connexions, jonctions en ligne ou en T.
- Ne pas plier le câble à moins de 150 mm d'une connexion froide ou d'une extrémité.
- Ne pas plier la sortie froide à moins de 150 mm du joint du pot de terminaison.
- Éviter d'écraser et de plier ou de tirer excessivement les sorties froides lors de l'installation, des essais et de la mise en service
- Pour maintenir l'intégrité de la terminaison du joint d'étanchéité en époxy, évitez l'application d'une chaleur excessive à l'époxy pendant l'installation, la mise en service et le fonctionnement des éléments chauffants.
- Garder le contre-écrou du presse-étoupe et l'olive assemblés au corps pour réduire les risques d'endommagement par impact lors de l'installation.
- Pour éviter le grippage des filetages lors de l'utilisation de presse-étoupes en acier inoxydable, un filetage du lubrifiant doit être appliqué sur le filetage mâle avec le lubrifiant écrou femelle.
- Les câbles chauffants MI ou autres éléments 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 5 : Respecter un espacement minimum



Écartement minimum des câbles : 25 mm
(un écartement inférieur est possible mais exige une grande prudence et une documentation technique appropriée).

L'écartement standard minimum en zones explosibles est de 50 mm.

Cette distance doit être impérativement respectée à moins que la documentation technique ne spécifie le contraire.

Longueurs additionnelles de câbles chauffants

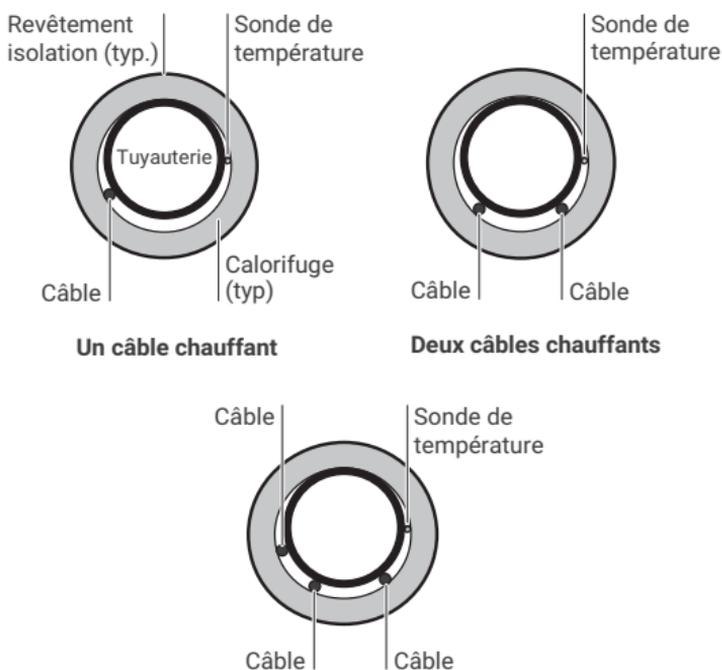
Toute partie d'un système de traçage augmentant la surface d'une tuyauterie ou d'un réservoir normalement isolé(e) (vannes ou brides, par ex.) de même que les ailettes métalliques qui dépassent du calorifugeage (supports, par ex.), augmente la déperdition thermique globale. Ces zones de pertes thermiques accrues nécessitent une compensation, soit en prévoyant des facteurs de sécurité supérieurs dans l'étude technique, soit en augmentant la longueur du câble. Les longueurs de câbles chauffants additionnelles sont indiquées dans le logiciel d'étude technique et dans la documentation.

Pour certaines applications, il peut s'avérer physiquement impossible d'installer directement la longueur de câble chauffant recommandée sur le raccord ou le support. Dans ce cas, installer le câble chauffant excédentaire le long du tuyau, de l'un ou l'autre côté du raccord ou du support, ou répartir le câble supplémentaire sur toute la longueur du circuit si une température locale inférieure est acceptable. Cette contrainte peut s'avérer difficile à réaliser dans le cas de tuyaux courts et/ou de passages de câble multiples. Si nécessaire, contacter nVent pour obtenir une assistance.

3.3 Fixation du câble chauffant

- Fixer le câble à l'aide de feuillards métalliques, de fils de ligature ou de tresses métalliques en respectant un écartement de 300 mm ou moins si cela s'avère nécessaire.
- Éviter d'utiliser des fils de ligature avec des câbles chauffants MI disposant d'une gaine moins solide (par ex. HC cuivre et HD cupronickel) car, à terme, ils risquent d'endommager la surface du câble. Ne pas serrer le fil de ligature et, si possible, utiliser des tresses métalliques.
- La jonction de sortie froide doit être fixée à l'aide de colliers métalliques placés à 150 mm de part et d'autre du joint.
- Le câble doit être installé et fixé de manière à pouvoir bouger lors des montées en température ; il ne doit toutefois pas pouvoir bouger librement sous son propre poids. D'autres types de fixations (par ex. bande en aluminium ou fibre de verre) peuvent être utilisés, pour autant que la documentation d'étude technique le spécifie.
- 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 6 : Disposition du câble sur le tuyau



- Sur des tuyaux verticaux, poser les câbles chauffants de manière à ce qu'ils soient distribués uniformément sur la circonférence.
- Lire les documents d'étude technique, et plus particulièrement les informations relatives aux longueurs additionnelles de câble. Contrôler la position des boîtes de raccordement et régulateurs avant de fixer le câble de manière définitive.
- Vérifier dans la documentation technique si les câbles chauffants doivent ou non être recouverts d'un foil en aluminium ou en acier inoxydable avant d'appliquer le calorifuge.
- L'installation sur réservoir nécessite généralement des accessoires supplémentaires tels que des bandes en acier préperforées (voir ci-après) :

Figure 7 : Disposition type d'un câble sur de grandes surfaces (réservoir)

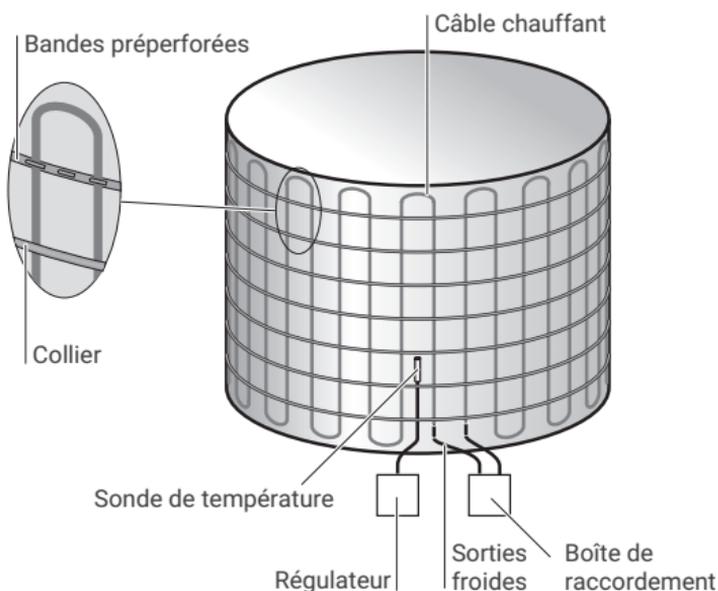
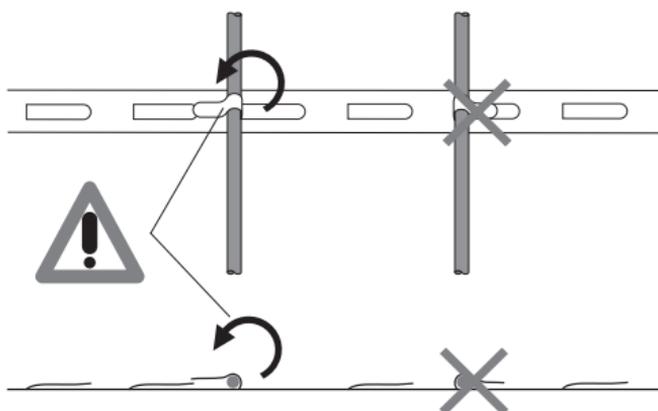


Figure 8 : Dispositif de fixation : collier métallique préperforé



- Éviter les arêtes vives et étanchéifier les entrées de sorties froides MI dans le calorifuge.

3.4 Matériaux des fixations

- Colliers de serrage en acier inoxydable pour tuyaux d'un diamètre maximum de 36" (par ex. PB 300).
- Feuillard en acier inoxydable (rouleau de 30 m) combinées à des boucles en acier inoxydable (une par fixation) (par ex. SNLS + SNLK).
- Les fils de ligature (par ex. RMI-TW) sont particulièrement appropriés pour les fixations sur surfaces irrégulières (par ex. pompes, vannes, etc.). Si possible, éviter d'utiliser des fils de ligature avec des câbles chauffants MI disposant d'une gaine moins solide (par ex. HC cuivre et HD cupronickel) car, à terme, ils risquent d'endommager la surface du câble. Préférer les tresses métalliques. Les fils de ligature peuvent être utilisés pour installer des câbles chauffants MI sur grillages mais veiller à ne pas les serrer et à prévoir l'espace suffisant pour que le câble chauffant MI puisse se dilater et se contracter librement.
- Collier métallique préperforé permettant un écartement fixe en cas de plusieurs passages de câbles (par ex. HARD-SPACER-SS-25MM-25M).
- Il existe différents types de filets métalliques à installer sur réservoirs, vannes ou pompes (par ex. filets de types FT-19 et FT-20).

3.5 Détails d'une installation type

Les informations suivantes exposent certains principes relatifs à l'installation de câbles MI bifilaires. Les câbles unifilaires suivent le même principe mais dans une infrastructure en boucle. Veiller à ce que, dans les configurations unifilaires, les deux terminaisons aboutissent dans la même boîte d'alimentation.

- **Lorsque c'est possible, dérouler le câble chauffant et le poser à côté de la section de tuyau à tracer.** Pour les portions de câble à conducteur unique relativement court à installer en « épingle à cheveu », il peut être intéressant de dérouler le câble chauffant, lui faire faire une boucle puis le poser le long de la section de tuyau de manière à pouvoir installer simultanément les deux passages de câble.

Figure 9 : Dérouler le câble chauffant

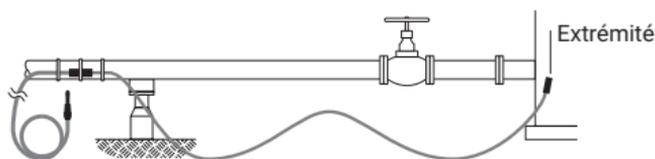
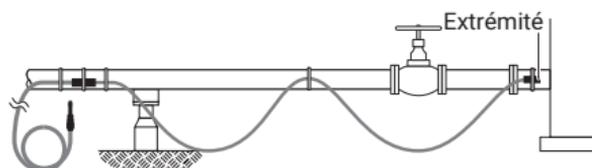
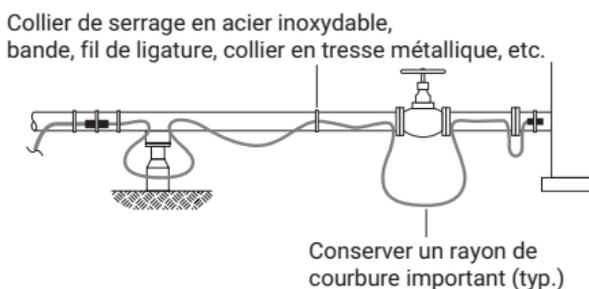


Figure 10 : Fixation de la jonction de sortie froide et de l'extrémité



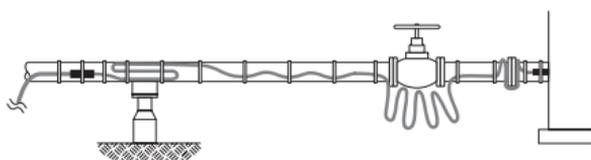
- Fixer la jonction de sortie froide à l'extrémité du tuyau la plus proche du point d'alimentation et la deuxième extrémité du câble chauffant à l'autre extrémité du tuyau. Pour réduire la pression exercée sur la jonction de sortie froide, attacher le câble à l'aide de colliers de serrage/feuillards placés à une distance de 150 mm de part et d'autre de la jonction. Fixer la jonction au tuyau à l'aide d'un collier de serrage/feuillard (voir figure 10).
- Attacher le câble chauffant au niveau du point central du tuyau afin d'avoir un mou identique de chaque côté.
- Fixer les câbles chauffants au tuyau à l'aide de colliers de serrage, feuillards métalliques, fils de ligature ou tresses métalliques en respectant un écartement de 300 à 450 mm. Les fils de ligature doivent être serrés, sans pour autant couper ou entailler la gaine. **Éviter d'utiliser des fils de ligature avec des câbles chauffants MI disposant d'une gaine moins solide (par ex. HC cuivre et HD cupronickel) car, à terme, ils risquent d'endommager la surface du câble. Préférer les tresses métalliques.**

Figure 11 : Longueurs additionnelles sur vannes, brides et supports de tuyau



- Utiliser un fil de ligature ou un collier en tresse métallique pour fixer le câble sur des surfaces irrégulières telles que vannes ou supports de tuyau.

Figure 12 : Installation du câble sur vannes et supports de tuyau



- Permettre au câble d'onduler le long du tuyau (voir figures 14 et 15). Cela permet au câble chauffant de se dilater et se contracter en cas de montée ou descente de température. Répartir la longueur de câble excédentaire dans les différentes courbures entre chaque support de tuyau.
- ***Remarque :** Ne pas utiliser la longueur de câble excédentaire à un seul endroit. La répartir équitablement le long du tuyau.

Figure 13 : Installation du câble chauffant MI terminée

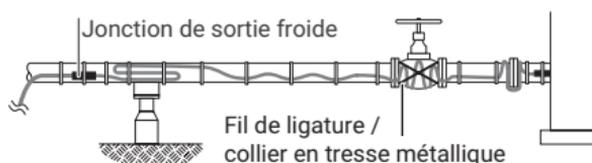


Figure 14 : Écartement entre les colliers de serrage

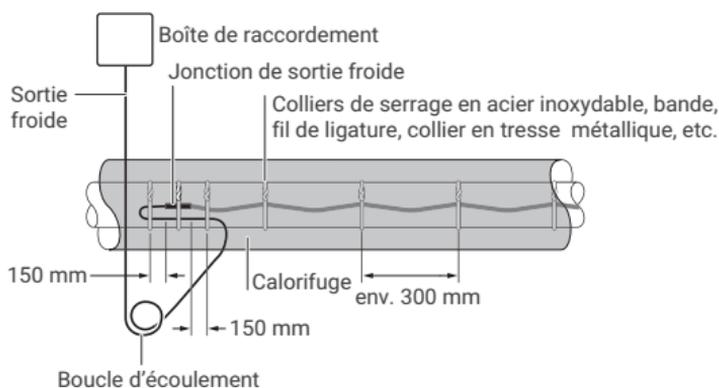
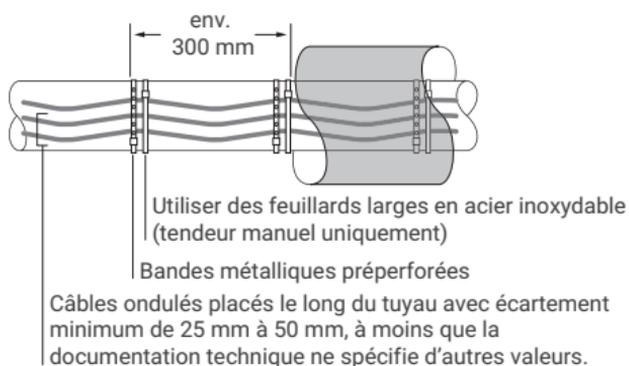


Figure 15 : Fixation de plusieurs passages de câbles



- ***Remarque :** Si plusieurs câbles chauffants sont nécessaires, une bande métallique préperforée peut faciliter l'installation et le respect des écartements.

Figure 16a: Vannes

Pour les vannes de 90 mm de diamètre ou moins

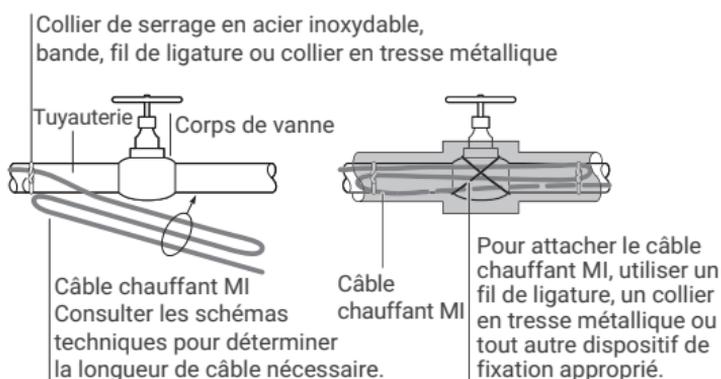
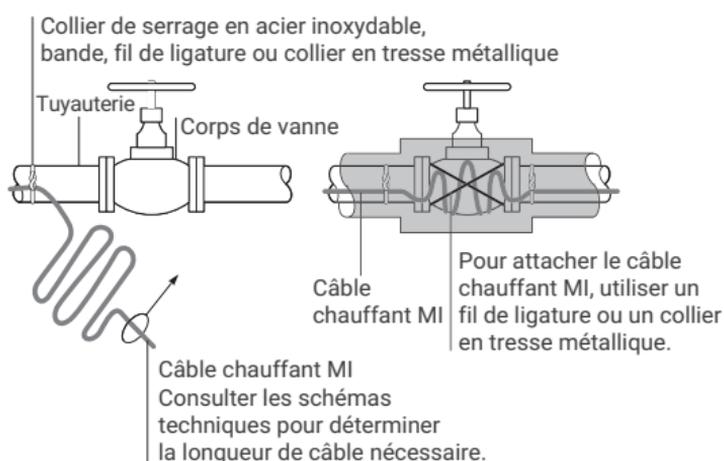


Figure 16b: Vannes

Pour les vannes de 90 mm de diamètre ou plus



- L'écartement minimum doit être respecté à moins que la documentation technique ne spécifie explicitement d'autres valeurs (voir figure 5, page 12).

Figure 17 : Installation dans un coude à 90°

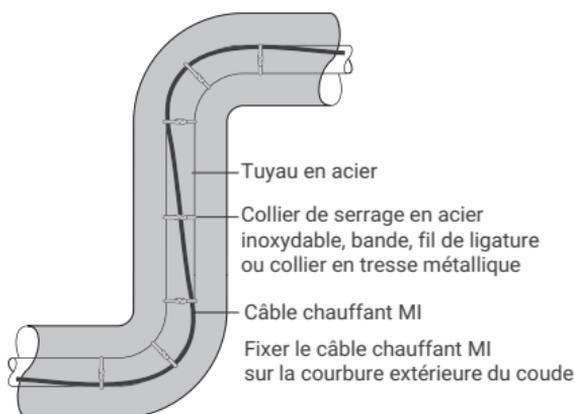
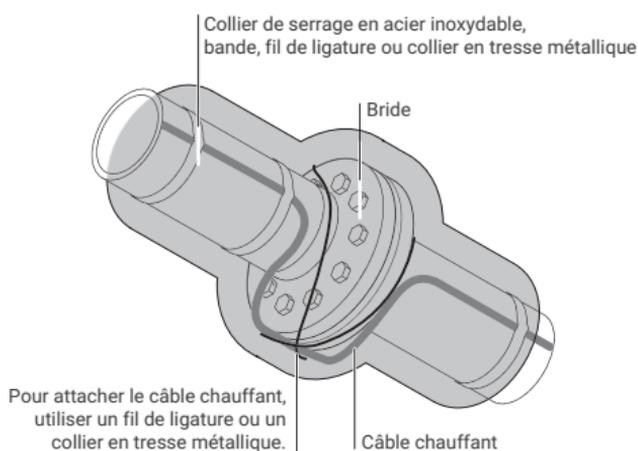


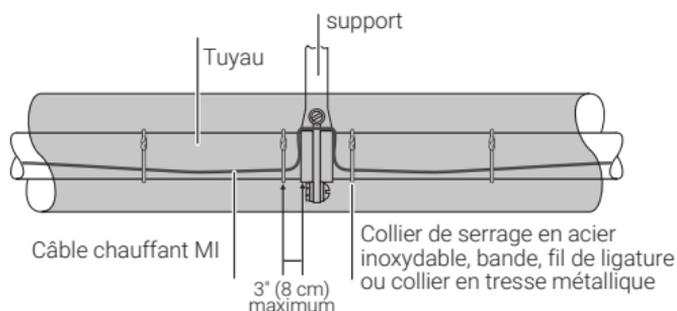
Figure 18 : Brides



Remarque :

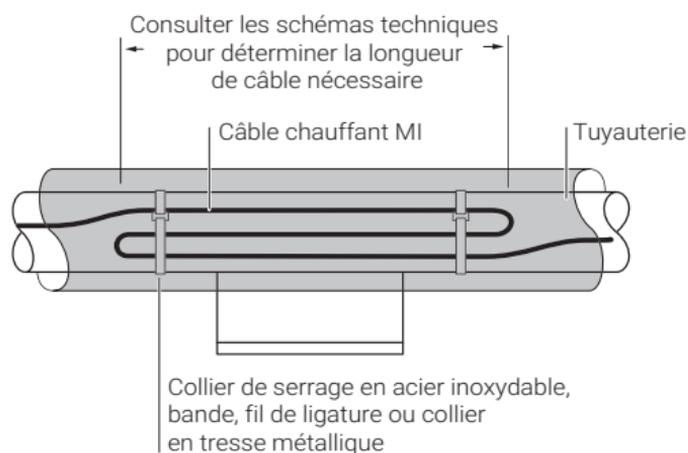
1. Le câble chauffant doit maintenir le contact avec la bride lors du pliage du câble autour des brides du tuyau.
2. Dans les zones à risque d'explosion, fixez le câble au tuyau de part et d'autre de la bride à l'aide de colliers de serrage.

Figure 19 : Pose au niveau des brides et colliers



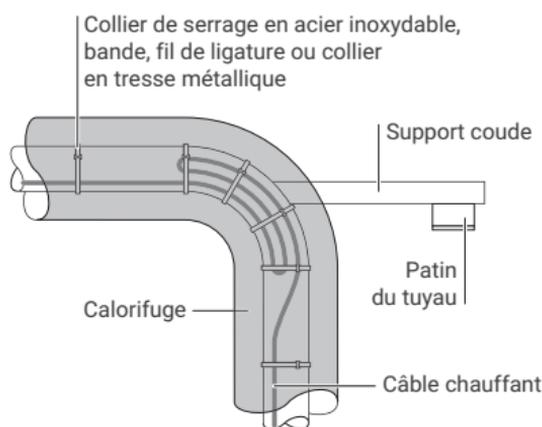
Remarque : Dans les zones à risque d'explosion, fixer le câble au tuyau de chaque côté du support de tuyau à l'aide de colliers de serrage.

Figure 20 : Support patin et à brides



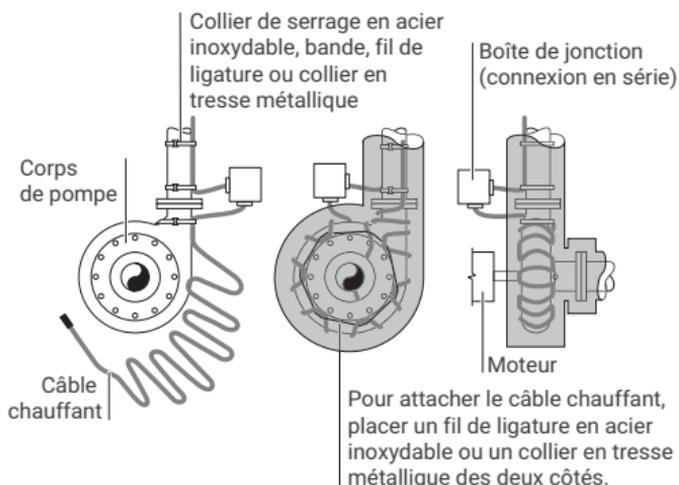
- L'écartement minimum doit être respecté à moins que la documentation technique ne spécifie explicitement d'autres valeurs (voir figure 5, page 12).

Figure 21 : Supports coudés



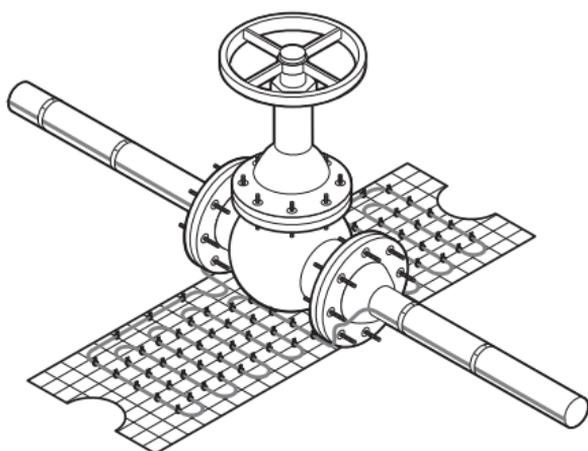
- L'écartement minimum doit être respecté à moins que la documentation technique ne spécifie explicitement d'autres valeurs (voir figure 5, page 12).
- Consulter les schémas pour le calorifuge du support coude.
- Les pompes doivent disposer de leur propre câble chauffant, indépendant du boîtier de raccordement.

Figure 22 : Pompes



- L'écartement minimum doit être respecté à moins que la documentation technique ne spécifie explicitement d'autres valeurs (voir figure 5, page 12).
- Afin d'empêcher le câble chauffant de se coincer, le couvrir d'un foil métallique ou d'un dispositif similaire avant d'appliquer le calorifuge.
- **Remarque générale :** Tracer les accessoires de la manière indiquée pour faciliter l'entretien. Des grillages peuvent également être utilisés.

Figure 23 : Câble fixé sur grillage



- Consulter les spécifications de l'étude technique pour le traçage des accessoires et des supports.
- Respecter le rayon de courbure minimum du câble (voir tableau 1).
- L'écartement minimum doit être respecté à moins que la documentation technique ne spécifie explicitement d'autres valeurs (voir figure 5, page 12).
- Une fois le câble installé sur le treillis, plaquer fermement ce dernier contre le corps de la vanne afin d'optimiser le contact entre le câble et le corps de la vanne.

3.6 Longueurs additionnelles de câble chauffant

Toute partie d'un système de traçage augmentant la surface d'une tuyauterie ou d'un réservoir isolé, 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 plus d'informations sur les longueurs additionnelles, voir les spécifications techniques nVent (par ex. les rapports TraceCalc Pro).

4. SÉLECTION ET INSTALLATION DES COMPOSANTS

4.1 Remarques générales

Utiliser l'étude technique pour choisir les composants requis. Les composants nVent doivent être utilisés afin de satisfaire aux normes en vigueur et bénéficier des conditions de garantie offertes par nVent.

4.2 Conseils pour l'installation des composants

- Pour les segments horizontaux de tuyauterie, installer de préférence les boîtes de raccordement en dessous du tuyau.
- Installer les boîtes de raccordement de manière à ce qu'elles soient facilement accessibles et à l'abri des chocs.
- Dans la mesure du possible, 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.
- S'assurer que les presse-étoupes de la boîte de raccordement et les bouchons sont du modèle approprié et qu'ils sont fermement 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.
- Les raccordements (jonctions en ligne) doivent être installés aux endroits où le câble n'est pas courbé ni soumis à des contraintes mécaniques.
- Ne pas plier la sortie froide à moins de 150 mm du joint de pot de terminaison.
- Faire une inspection visuelle des presse-étoupes à la recherche d'égratignures ou de dommages, y compris les fils
- S'assurer que la surface du câble à l'endroit où le presse-étoupe scelle la gaine est propre.
- Si le presse-étoupe est contaminé : démonter, nettoyer et inspecter visuellement les parties contaminées
- Dans les applications antidéflagrantes, les presse-étoupes doivent avoir un minimum de 5 filetages engagés.
- Effectuer une inspection visuelle du presse-étoupe après avoir serré l'écrou arrière et vérifier l'absence de fissures, de déformations et d'ovalisations.
- Serrez l'écrou arrière à environ 34 N-m (25 ft-lb)
- Contre-écrou appliqué sur le filetage du presse-étoupe à l'intérieur du boîtier à serrer à la clé
- Les boîtes dont l'entrée du presse-étoupe n'est pas filetée doivent comporter des ouvertures dans les éléments selon CEI 60079-31
- Des rondelles d'étanchéité en fibre nVent ou PTFE en option peuvent être utilisées avec des presse-étoupe à filetage métrique pour obtenir un indice de protection IP66

 **Important** : L'écrou de compression doit être serré au couple de serrage indiqué sur l'étiquette fixée sur le connecteur du presse-étoupe. Ceci assure que la gaine du câble est correctement mise à la terre et empêche l'humidité d'entrer dans la boîte de jonction.

5. RÉGULATION ET LIMITATION DE TEMPÉRATURE

5.1 Généralités

Les câbles chauffants série MI de nVent sont des câbles chauffants à puissance constante et, à ce titre, nécessitent d'être régulés, sauf indication contraire expresse.

Les bonnes pratiques et réglementations locales peuvent exiger des équipements de limitation de température indépendants. Le choix de ceux-ci dépend également des conditions environnementales (zones normales ou explosibles).

- 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 aux normes IEC 62086 et EN 50019:2000 pour réguler la température de surface du câble.
- Dans le cas où une étude stabilisée n'est pas possible, un thermostat de contrôle doit garantir 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.
- 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 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 par inadvertance.
- Un limiteur doit mettre le système hors tension de manière permanente en cas de dysfonctionnement de la sonde.
- Les limiteurs peuvent être évalués selon d'autres normes.
- 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. 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. Contacter 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 : près 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 de température

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 lorsqu'il y a arrivée de liquide chaud.
- 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 section 10).
- Le contrôle de la résistance d'isolement est recommandé avant d'installer le calorifuge sur la tuyauterie (voir section 8).
- Décharger le câble dès que le contrôle est terminé.

6.2 Exigences relatives au calorifugeage

- Un maintien en température correct nécessite un calorifuge sec et posé de manière appropriée.
- La température de gaine d'un câble chauffant MI peut se situer bien au-dessus de la température du tuyau/de l'équipement à tracer. Vérifier que la température de gaine max. du câble chauffant est compatible avec les matériaux d'isolation thermique utilisés. Pour toute question complémentaire, contactez votre représentant nVent.
- 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.
- 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 du calorifuge 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 foil 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 à l'aide d'un pont thermique en foil métallique ou collier en tresse métallique. Consulter également la documentation technique qui spécifie éventuellement cet élément ainsi que le type de matériau, l'épaisseur, etc. Pour plus de détails, voir également les dispositions des normes d'isolation en vigueur.
- Contrôler que les câbles HC ou HD sont protégés mécaniquement et correctement isolés à toutes les entrées du calorifugeage.
- 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.

Identification de l'unité chauffante MI :

- Chaque unité MI dispose d'une étiquette d'identification reprenant une série d'informations importantes telles que le type et les conditions de service de l'unité.
- En zone explosible, l'étiquette de câble est obligatoire.
- L'étiquette indique la zone d'utilisation ainsi que d'autres informations techniques pertinentes.

Figure 24 : Étiquette type d'une unité MI (pour utilisation en zone explosible)

    			
CATALOGUE NO:	DESIGN / CABLE REF. / LENGTH / WATTS / VOLTS / C.L.LENGTH / C.L.CODE / JOINT / GLAND / AREA. B / HSQ1M1000 / 43M / 1187 / 230 / 2M / S33A / X / NPM25 / EX		
ORDER NO:	P 179883	CUSTOMER ORDER NO:	1789556
SERIAL NO:	1539 6983 7894	CIRCUIT ID:	YYZX4 5
OUTPUT POWER	@ 230 V: 1187 W	MAINTAIN TEMP OF:	50°C
MAX. SHEATH TEMP:	331°C	SHEATH REF. TEMP.:	200°C
DESIGN METHOD:	STABILIZED	ZONE / T* (CLASS) / AIT:	Z1 / T1
HAZARDOUS LOCATIONS	IECEx BAS 13.0090X Bseeefa13ATEX0174X UKEx BAS21UKEX0519X	Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C Ⓢ II 2 G Ex 60079-30-1 db eb IIC T* Gb Ⓢ II 2 D Ex 60079-30-1 tb IIIC T* C Db IP6X Tmin = -60°C*	(T*: See above)
RU C-BE .ИМ43.В.01571 1Ex e IIC T* Gb X Ex tb IIIC T* Db X Темп. окр. среды: -60°C до +56°C <small>*: температурный класс(см. проектную документацию)</small> При использовании во взрывоопасных зонах необходимо неукоснительно соблюдать инструкцию по монтажу! FOLLOW INSTALLATION AND OPERATION INSTRUCTIONS FOR SAFE USE IN HAZARDOUS AREA!			
Сделано в Канаде ТАБЛИЧКУ НЕ СНИМАТЬ! (SEE OTHER SIDE) THIS TAG MUST NOT BE REMOVED			

- **Numéro de catalogue** est la référence de commande selon la nomenclature des éléments de chauffage MI (voir aussi page 7).
- **Numéro de série** : numéro unique pour une traçabilité complète en usine. Les 2 premiers chiffres se rapportent à l'année de fabrication. (exemple : 1815868634001 -> unité fabriquée en 2018)
- **Zone/T*(Classe)/AIT** indique la "Classe T" ou la "Température d'auto-inflammation", y compris la classification "Zone", pour laquelle l'appareil est conçu.
- **La méthode de conception** informe sur la méthode de contrôle de la température qui a été utilisée pour la conception et qui doit être installée pour contrôler l'unité de chauffage.

Exemples :

1. « Stabilisé » indique que la méthode utilisée est l'« étude stabilisée ». Tous les paramètres utilisés dans l'étude de l'application doivent être respectés de manière à répondre aux exigences des zones explosibles (par ex. diamètres de la tuyauterie, épaisseur de calorifuge, processus, conditions ambiantes...). La température de référence utilisée pour les calculs de température de la gaine est la plus élevée entre la « température max. non régulée » et la « température de processus max. ».
 2. « Contrôle limité » indique que la méthode utilisée est l'« étude avec limitation ». La température de référence destinée aux calculs de température de la gaine est le point de consigne ; en cas de dépassement de celui-ci, un régulateur équipé d'un dispositif d'alarme garantit la mise hors tension de l'élément chauffant. L'utilisation d'un régulateur inadapté ou la modification de réglages de température peuvent fausser les calculs.
 3. « Limiteur » indique que la méthode utilisée suppose l'installation d'un limiteur agréé (il s'agit généralement d'un limiteur de température fonctionnant en combinaison avec une sonde installée sur la surface du câble chauffant, utilisant un « point chaud artificiel »). Le point de consigne du limiteur doit se situer sous la classe T de la zone et peut nécessiter un ajustement vers le bas au cas où la température mesurée serait faussée ; voir les instructions du fabricant du limiteur.
- **Température max. de la gaine** : température maximale de la gaine du câble chauffant MI dépendant des données de l'étude technique de l'application à laquelle il est destiné.
 - **Température de référence de la gaine** : température de référence sur base de laquelle la « température max. de la gaine » a été calculée lors de l'étude du système (voir également « méthode de régulation »).
 - **Puissance** : puissance attendue de l'unité chauffante à une tension/configuration donnée. Elle se base sur la température de maintien souhaitée et peut être beaucoup plus basse qu'au cours de la phase de démarrage, en particulier pour les câbles chauffants utilisant des conducteurs à haut coefficient de température (par ex. conducteur cuivre). Pour des instructions plus précises sur le disjoncteur et l'alimentation, consulter les informations de l'étude technique. Les calculs de l'étude doivent toujours tenir compte de l'application et des paramètres ambiants.

Remarque : Si la puissance de sortie est obtenue par modulation de puissance à l'aide d'un signal SSR à haute fréquence (par ex. le contrôleur nVent RAYCHEM NGC-40), il sera indiqué sur l'étiquette en ajoutant "PWRCTL" après la méthode de conception.

Par exemple : Méthode de conception : Stabilisé-PWRCTL

Ceci indique que la puissance de sortie et toutes les températures résultantes sont valable uniquement lorsque les unités de chauffage MI sont utilisées en combinaison avec le régulateur spécifié et les paramètres de programmation spécifiés.

Le défaut de configurer et de programmer comme spécifié peut invalider les calculs de température de la gaine de protection et provoquent le dépassement de la classe T.

7. ALIMENTATION ET PROTECTION ÉLECTRIQUE

- Ne pas mettre le câble sous tension lorsqu'il est enroulé ou sur la bobine.
- Mettez les circuits hors tension avant l'installation ou l'entretien.

7.1 Mise à la terre

- Relier la gaine métallique du câble chauffant à un bornier de terre approprié.
- Des cosses de mise à la terre sont disponibles en option pour faciliter la mise à la terre de la gaine métallique du câble et doivent être utilisées lors de l'usage de boîtiers sans plaque de terre intégrée.

7.2 Charge électrique

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

7.3 Protection différentielle (défaut à la terre)

nVent exige l'emploi d'un disjoncteur différentiel de 30 mA afin d'assurer une sécurité et une protection optimales contre l'incendie. Si l'étude se traduit par un courant de fuite supérieur, le niveau de déclenchement recommandé pour les appareils réglables est de 30 mA au-dessus de toute caractéristique de fuite capacitive inhérente du câble chauffant, conformément aux spécifications du fournisseur, ou alors le niveau de déclenchement courant suivant pour les appareils non réglables, sans dépasser le seuil maximum de 100 mA ou 300 mA (En fonction de la classification des zones). Tous les aspects relatifs à la sécurité doivent être documentés. Respecter également les normes en vigueur.

Prêter une attention particulière à la protection des réseaux électriques informatiques où l'utilisation de différentiels est limitée. Selon les codes et normes électriques en vigueur, les disjoncteurs différentiels sont obligatoires pour l'installation de câbles chauffants en zone explosible.

Une protection des équipements contre les défauts de terre est nécessaire pour chaque circuit.

7.4 Isolation de l'alimentation électrique

Pour tout circuit de chauffage installé dans des zones dangereuses, un moyen de l'isoler de l'alimentation est obligatoire.

7.5 Marquage du circuit

Lors d'installations en zones explosibles, toujours s'assurer que les câbles chauffants disposent d'une étiquette.

8. ESSAIS ET MISE EN SERVICE DU SYSTÈME DE TRAÇAGE

ATTENTION : 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).

8.1 Test de la résistance d'isolement et du conducteur

nVent recommande un test de la résistance d'isolement :

- avant d'installer le câble chauffant, lorsqu'il est encore sur bobine
- avant la pose du calorifuge
- avant la première mise en service / après avoir terminé la pose du calorifuge
- lors de chaque entretien périodique (voir 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 gaine extérieure doit être mesurée (voir section 6.1).

Câbles chauffants à isolant minéral :

Utiliser une tension de test entre 500 V et 1000 V cc (entre le conducteur et la gaine métallique). Une tension de 1000 V cc est recommandée en zone explosible.

Les valeurs minimum mesurées doivent être $\geq 20 \text{ M}\Omega$ pour les nouvelles unités. L'installateur doit noter les valeurs initiales pour chaque circuit sur la fiche d'installation.

8.3 Mise en service

- Vérifiez que toute la documentation du système est complète conformément à la section "9.1 Documentation".
- Enregistrez et conservez toutes les valeurs de l'installation et des essais d'isolation des poteaux conformément à la fiche d'enregistrement de l'installation figurant dans le présent document.

9. DOCUMENTATION, FONCTIONNEMENT, ENTRETIEN ET RÉPARATIONS

ATTENTION : Les câbles chauffants sont susceptibles d'atteindre des températures élevées ; risque de brûlure en cas de contact. Éviter tout contact avec des câbles sous tension. Calorifuger le tuyau ou l'équipement à tracer avant de mettre le câble sous tension. Confier les interventions exclusivement à un personnel qualifié.

ATTENTION : consultez la documentation du système de traçage avant toute opération de maintenance/réparation/modification. Après la maintenance/réparation/modification, testez le fonctionnement du dispositif de mise à la terre de chaque circuit concerné.

En cas de défaut à la terre ou de surintensité, le dispositif ne doit pas être réinitialisé avant que la cause du déclenchement n'ait été examinée par un personnel qualifié.

9.1 Documentation

La documentation relative au système de traçage doit être conservée pour chaque circuit de traçage tant que le système est utilisé. Au minimum, la documentation du système de traçage doit comprendre les informations suivantes :

- identification du circuit de traçage;
- type de câble chauffant;
- la tension de fonctionnement;
- la longueur ou les dimensions du câble chauffant;

(ces données sont également indiquées sur l'étiquette attachée au circuit de traçage).

En cas de conception stabilisée :

- la température à maintenir ou la température maximale du processus / de l'exposition;
- la température maximale de l'unité;
- la classe de température ou la température maximale de la gaine/surface si applicable;

(ces données relatives à la conception et à la température sont également indiquées sur l'étiquette fixée au circuit de traçage)

- la température ambiante maximale;
- le ratio de traçage;
- la taille du tuyau ou les dimensions de la pièce;
- le type, la taille et l'épaisseur de l'isolation thermique;

- les spécifications du revêtement d'isolation thermique, si applicable (ces données font généralement partie de la documentation "tel que construit" ou des rapports de calcul détaillés des logiciels de conception tels que TraceCalc Pro, TracerLynx,...).

En cas de conception contrôlée :

- la température à maintenir ou la température maximale du processus / de l'exposition;
- la classe de température ou la température maximale de la gaine/surface, selon le cas;

(ces données relatives à la conception et à la température sont également indiquées sur l'étiquette fixée au circuit de traçage thermique)

- paramètres de conception du système de traçage;
- la température ambiante maximale;
- le rapport de traçage;
- régulateur de température / consigne du limiteur;
- emplacement de la sonde du régulateur / limiteur de température sur le tuyau / la pièce;
- détails du montage de la sonde;
- détails pour toute annonce de panne et surveillance (alarme ou verrouillage du limiteur)

(ces données font généralement partie de la documentation "tel que construit" et/ou des rapports de calcul détaillés des logiciels de conception tels que TraceCalc Pro, TracerLynx,...).

9.2 Fonctionnement du câble chauffant

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

9.3 Inspection et entretien

- Inspection visuelle : inspecter régulièrement les câbles chauffants exposés à l'air ambiant et le calorifugeage 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 (élément sous tension) et PE (terre).
- 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.
- Vérifier que toutes les boîtes de jonction sont adaptées à la classification de la zone et correctement scellées sans humidité à l'intérieur.
- S'assurer que les connecteurs des presse-étoupes sont bien serrés et correctement insérés dans les boîtes de dérivation.
- Vérifier que le plomb froid n'est pas endommagé et inspecter les presse-étoupes pour vérifier qu'ils ne sont pas usés ou qu'ils n'ont pas de filetage rodé.
- L'utilisation d'un lubrifiant de filetage sur les filetages entre le contre-écrou du presse-étoupe et le corps est recommandée avec les presse-étoupes en acier inoxydable.

- Test de fonctionnement des systèmes de régulation thermique : selon l'importance de la régulation de température par rapport au processus 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. La résistance d'isolement des systèmes de mise hors gel doit être mesurée chaque année avant l'hiver (voir section 8).
- Les systèmes de maintien en température doivent être contrôlés au moins deux fois par an.
- Lors de travaux d'entretien nécessitant le retrait du presse-étoupe de l'appareil, il est recommandé de remplacer les rondelles d'étanchéité IP.

9.4 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 à la section 8. Contrôler le bon fonctionnement des protections électriques.

10. RECHERCHE DES DÉFAUTS

ATTENTION : Tout dommage aux câbles ou aux composants est susceptible de provoquer des arcs électriques ou un incendie. Ne pas mettre sous tension des câbles endommagés. La réparation et le remplacement de câbles chauffants ou extrémités endommagés doivent être effectués par un personnel qualifié. Pour plus d'informations, contactez nVent.

- 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 recherche des défauts.

Si le problème persiste après avoir suivi les procédures du guide, contacter nVent.

11. RAPPORT D'INSTALLATION

Rapport d'installation du câble chauffant

Société d'installation :	Installateur :	
Projet / Nom du site :		
Nom de la zone :		

Valeurs/Remarques	Date	Initiales
N° du circuit de traçage :		
N° P & ID :		
Numéro schéma :		
N° tableau / fusible :		
Type de câble chauffant :		
Longueur de câble (m) :	boucle 2 x : m, étoile 3 x : m	

	Valeur requise	Valeur réelle	Signature
1 Inspection visuelle			
Écart minimum	mm		
Rayon de courbure min.	mm		
Sonde de température correctement installée sur le tuyau et température de contrôle paramétrée	oui		
Sonde du limiteur de température correctement installée et réglée conformément aux spécifications de l'étude technique	oui		
2 Avant d'entamer des travaux de calorifugeage			
Tension d'essai de résistance d'isolement (V cc)	1000 V cc		
Test de résistance d'isolement avant calorifugeage (MΩ)	> 20 MΩ		
Résistance de boucle	ohms		
Température moyenne de tuyauterie en mesurant la résistance de boucle	°C		
Câble recouvert d'un foil métallique au niveau des brides, vannes, cages, etc. conformément à la documentation technique	oui		

3 Après finalisation du calorifugeage				
Câbles serrés et protégés aux entrées de calorifuge		oui		
Matériau et épaisseur de calorifuge conforme aux valeurs de l'étude		oui		
Étiquettes de signalisation posées tous les 5 m sur le calorifugeage et sur les composants		oui		
Tension d'essai de résistance d'isolement V cc		1000 V cc		
Test de résistance d'isolement après calorifugeage		MΩ		
4 Avant la mise sous tension du câble				
Boîte d'alimentation du circuit correctement identifiée		oui		
Température de régulation réglée sur le point de consigne		°C		
Limiteur réglé sur la valeur de déclenchement et protégé contre les modifications		°C		
Tension d'essai de résistance d'isolement V cc		1000 V cc		
Test de résistance d'isolement à la mise en service		MΩ		
Tension de circuit au boîtier d'alimentation, Ph-Ph, Ph-N pour triphasé		V		

Symptôme et causes possibles

A **Symptôme:** Résistance d'isolement trop basse

Probable Causes

- | | |
|---|---|
| 1 | Pluie ou taux d'humidité élevé |
| 2 | Gaine du câble chauffant entaillée ou coupée avec présence d'humidité |
| 3 | Câble chauffant pincé ou écrasé. |
| 4 | Arcs électriques provoqués par un câble chauffant endommagé. |
| 5 | Un câble chauffant physiquement endommagé provoque un court-circuit. |

6	Présence d'humidité sur les terminaisons ou connexions
---	--

7	Terminaison endommagée
---	------------------------

8	Présence d'humidité dans les boîtes de jonction
---	---

B **Symptôme:** Déclenchement du disjoncteur

Probable Causes

1	Disjoncteur sous-dimensionné
---	------------------------------

2	Disjoncteur différentiel défectueux
---	-------------------------------------

3	Court-circuit dans les branchements électriques
---	---

4	Humidité excessive dans les boîtiers de raccordement
---	--

5	Gaine du câble chauffant entaillée ou coupée avec présence de moisissure
---	--

6	Câble chauffant pincé ou écrasé
---	---------------------------------

7	Défaut du différentiel
---	------------------------

8	Courant de fuite excessif, déclenchement du différentiel
---	--

Remèdes

- | | |
|---------|---|
| 1 | Sécher les presse-étoupes et la surface des joints |
| 2, 3, 4 | Vérifier la présence de défauts, particulièrement au niveau des coudes, brides et autour des vannes. Le cas échéant, réparer ou remplacer le câble chauffant. Contrôler la présence d'humidité dans le boîtier d'alimentation. Sécher les connexions et tester à nouveau. |
| 5 | Contrôler la présence de défauts autour des vannes, de la pompe et de toute zone ayant pu faire l'objet d'un entretien. Recherche de traces de détérioration du calorifuge. Remplacer les sections endommagées du câble chauffant. |
| 6 | Sécher l'entrée froide et/ou les connexions et, si nécessaire, remplacer la terminaison. |
| 7 | Remplacer la terminaison. |
| 8 | Contrôler et remplacer les joints des boîtes de jonction. |

Remèdes

- | | |
|---|--|
| 1 | Recalculer le courant de charge du circuit. Si nécessaire, redimensionner le disjoncteur. |
| 2 | Réparer ou remplacer le disjoncteur. |
| 3 | Supprimer le court-circuit. Sécher précautionneusement les branchements. |
| 4 | Supprimer le court-circuit. Sécher précautionneusement les branchements. |
| 5 | Réparer la section endommagée ou remplacer le câble chauffant. |
| 6 | Réparer la section endommagée ou remplacer le câble chauffant. |
| 7 | Remplacer le différentiel. |
| 8 | Contrôler la résistance d'isolement. Si elle est normale, vérifier que le différentiel utilisé est conforme à l'étude technique. |

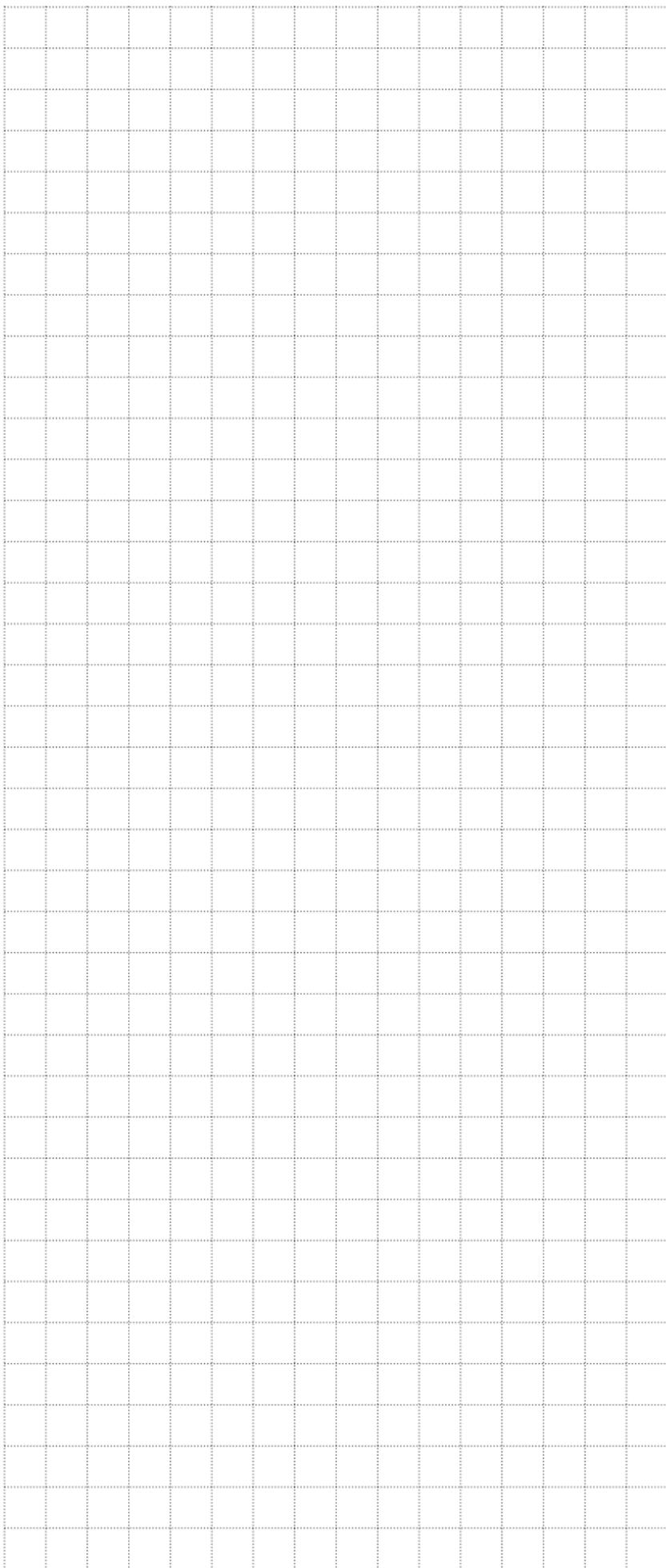
C	Symptôme: La puissance de sortie semble correcte mais la température du tuyau est inférieure à ce qu'avait prévu l'étude Probable Causes
1	Calorifuge humide ou manquant
2	Câble chauffant insuffisant sur vannes, température de maintien des brides, supports, pompes et autres ponts thermiques insuffisants
3	Paramétrage incorrect du régulateur
4	Étude thermique inadaptée
5	Sonde de température mal placée
6	Température du liquide entrant peu élevée
D	Symptôme: La puissance de sortie est nulle ou incorrecte Probable Causes
1	Pas de tension d'entrée
2	Le régulateur est câblé en position normalement ouverte (NO)
3	Déclenchement du limiteur
4	Élément chauffant, jonction de sortie froide, extrémité ou terminaison cassé ou endommagé
5	Câble inadapté
6	Tension inadaptée
	Localiser les défauts en procédant comme suit :
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspection visuelle des connexions, jonctions en ligne et terminaisons 2. Recherche de traces de dégâts aux : <ol style="list-style-type: none"> 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 4. Si après les étapes 1, 2 et 3 le défaut n'est pas localisé, prendre contact avec nVent

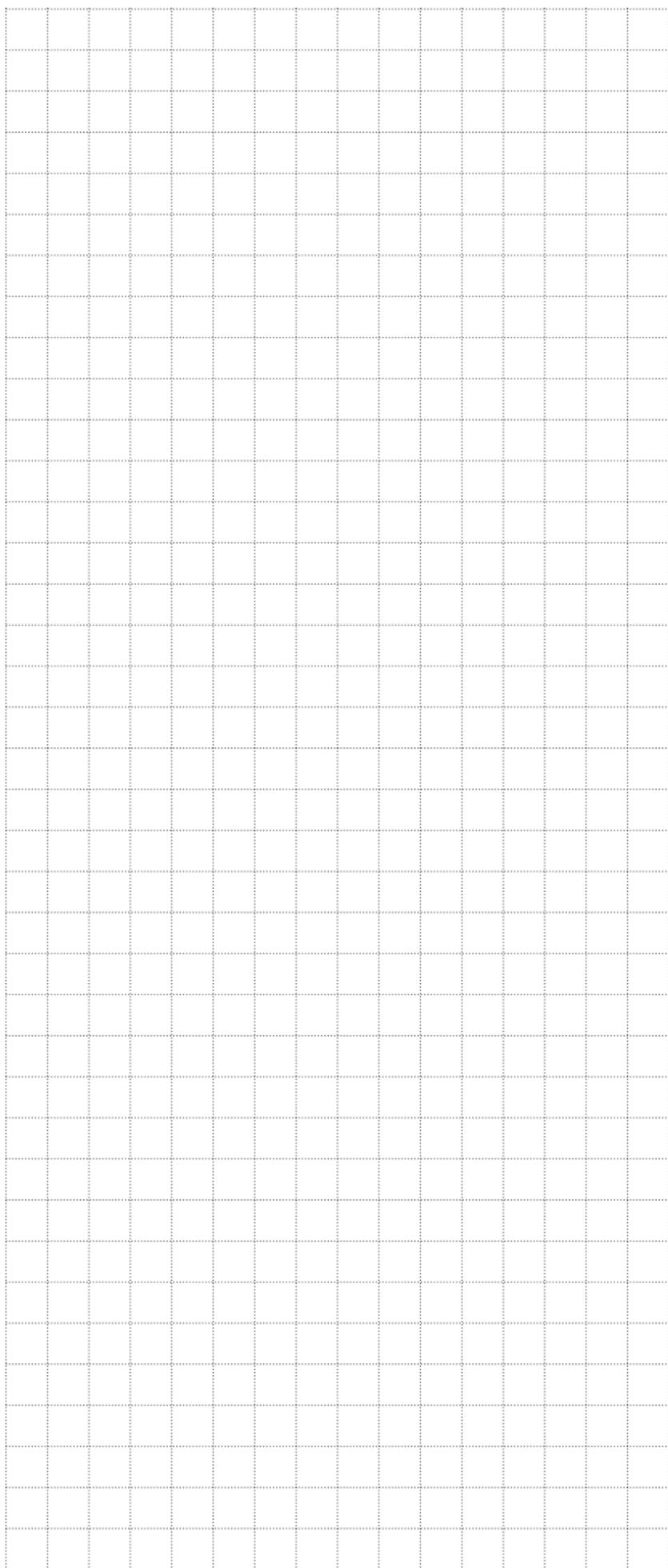
Remèdes

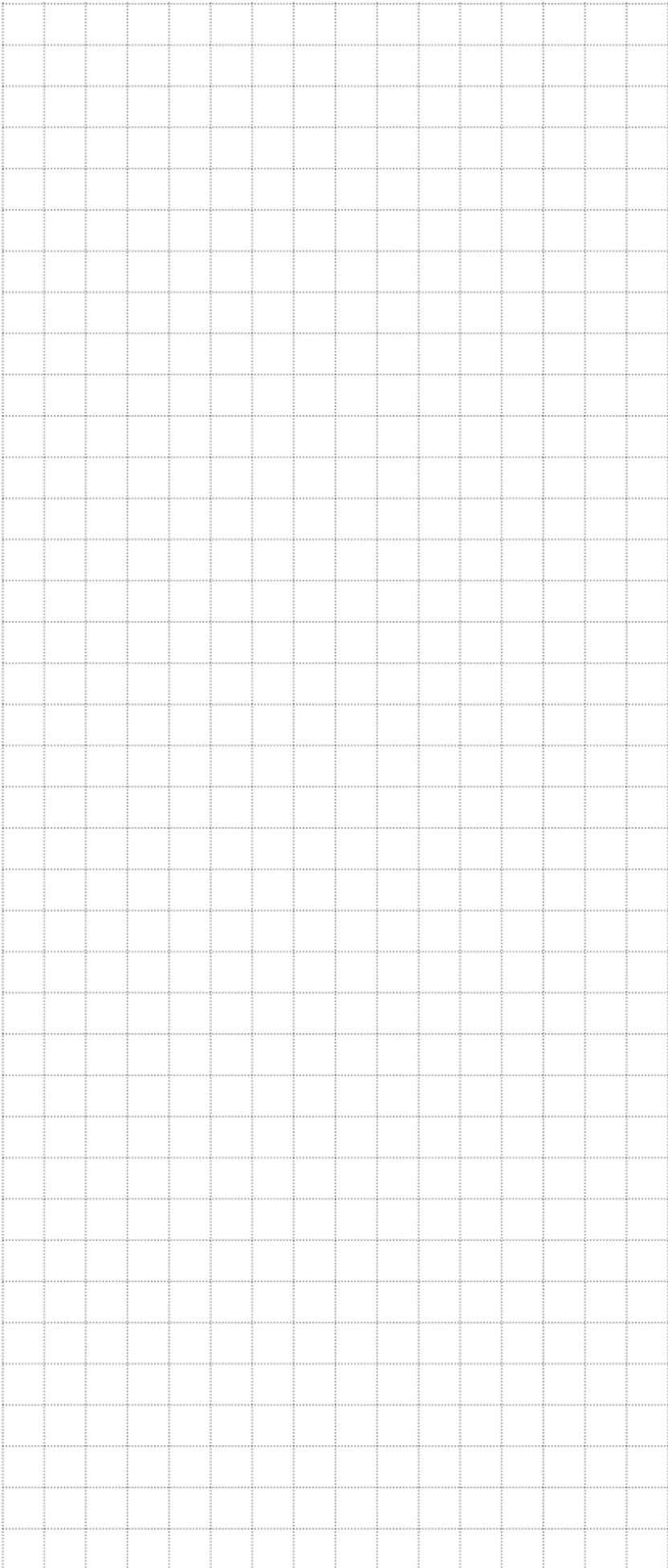
- | | |
|---|--|
| 1 | Retirer le calorifuge humide et le remplacer par un calorifuge sec dont il convient d'assurer l'étanchéité. |
| 2 | S'assurer que le système est conforme à l'étude. (Des câbles chauffants supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires lorsque le type et la quantité des vannes, brides et supports sont modifiés.) |
| 3 | Paramétrer correctement le régulateur. |
| 4 | Contactez votre représentant nVent pour vérifier l'étude et apporter les modifications nécessaires. |
| 5 | Contrôler que la sonde est bien positionnée. |
| 6 | Vérifier la température du liquide entrant. |

Remèdes

- | | |
|---|--|
| 1 | Réparer les câbles d'alimentation ainsi que l'équipement électrique. |
| 2 | Contrôler que le câblage utilise des bornes normalement fermées (NF) de manière à couper les contacts en cas de baisse de température. |
| 3 | Contrôler l'origine du déclenchement. Résoudre le problème et réinitialiser le limiteur. |
| 4 | Réparer ou remplacer le câble chauffant. |
| 5 | Vérifier si l'installation est conforme à l'étude et, le cas échéant, remplacer le câble. |
| 6 | Contrôler la tension et, le cas échéant, la modifier. |
-







België / Belgique

Tel +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
salesbelux@nVent.com

Bulgaria

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

Česká Republika

Tel + 420 606 069 618
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

Puh 0800 11 67 99
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
salesee@nVent.com

United Kingdom

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



nVent.com/RAYCHEM

©2022 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-DOC586-MI-FR-2209

PCN 1244-004961