



Montage et fonctionnement

de systèmes d'installation EKL/EMK pour les cuves et les plaques

Introduction

Le présent manuel BARTEC pour le montage + le fonctionnement doit vous donner des informations importantes sur les traçages électriques sur les tuyaux. Il se réfère exclusivement à l'utilisation de cordons chauffants autolimites parallèles BARTEC. Le contenu de ce manuel est surtout destiné aux personnes chargées de la planification, du montage, de l'exploitation et de l'entretien des traçages électriques.

Réserve

Sous réserve de modifications techniques. Les modifications, erreurs et fautes de frappe ne peuvent pas entraîner de demande de dommages et intérêts. Pour les composants et systèmes de sécurité, les normes et prescriptions en vigueur tout comme les instructions d'emploi et de montage correspondantes doivent être respectées.

Sommaire

1. Introduction	2
2. Montage et fonctionnement	2
3. Sélection du ruban chauffant et étude	2
4. Stockage	2
5. Montage	2 - 6
5.1 Préparation au montage	2
5.2 Montage du ruban chauffant	3 - 5
5.3 Montage des accessoires	5
5.4 Réception et contrôle	6
6. Régulation de la température	6
7. Limiteur de température	6 - 7
8. Isolation thermique	7
9. Alimentation en tension et dispositif de protection électrique	8
10. Contrôle et mise en service	8
11. Fonctionnement et maintenance	9
12. Comportement à adopter en cas de défaillance	10 - 11
12.1 Le fusible se déclenche	10
12.2 Le disjoncteur de défaut (FI) réagit	10
12.3 Pas ou trop peu de puissance de chauffage	11
12.4 La puissance de chauffage semble correcte, la température de la tuyauterie est inférieure à la température voulue	11
13. Procès-verbal de réception	12



1. Introduction

Le présent manuel de BARTEC, destiné au montage et à la maintenance, a pour but de vous fournir des informations importantes au sujet des chauffages d'accompagnement électriques de plaques et de cuves.

Il se réfère exclusivement à l'utilisation des

- EKL de BARTEC (rubans chauffants unifilaires à isolation synthétique)
- EMK de BARTEC (rubans chauffants unifilaires à isolation minérale)

Le contenu du présent manuel s'adresse essentiellement aux personnes familiarisées avec l'étude, la réalisation, l'exploitation et la maintenance de systèmes de chauffage d'accompagnement électriques.

2. Montage et fonctionnement

AVIS

Les remarques suivantes doivent être respectées dans tous les cas lors du montage et de la maintenance de rubans chauffants EKL et EMK de Bartec et de leurs systèmes d'installation. Le non-respect de ces remarques peut entraîner des dangers sérieux pour le personnel et le matériel de l'installation.

La garantie de BARTEC est valable uniquement si toutes les remarques et recommandations de ce manuel et des instructions d'installation et de montage accompagnant le produit sont absolument respectées.

Pour le montage correct de rubans chauffants BARTEC, il faut utiliser des garnitures de connexion, de liaison et de fermetures d'extrémités BARTEC. Celles-ci ont été développées spécialement pour les rubans chauffants BARTEC et contrôlées et homologuées par différents instituts de tests.

- Un montage incorrect du chauffage d'accompagnement et des pièces touchant à l'installation ou l'endommagement du ruban chauffant peuvent entraîner un court-circuit et un risque d'incendie lors du fonctionnement.
- Lors de l'utilisation d'un ruban chauffant EKL ou EMK dans des zones à risques d'explosions, il faut toujours utiliser un capteur de température ainsi qu'un limiteur de température.
- Protégez le début et l'extrémité du ruban chauffant unifilaire contre les influences environnementales.
- Des croisements ou points de contact des rubans chauffants unifilaires ne sont pas admis, car la température limite de la classe de températures resp. la température de service max. admissible du ruban chauffant peut être dépassée.
- Lors du montage et de la maintenance de rubans chauffants électriques, il faut respecter les prescriptions nationales en vigueur ainsi que les prescriptions de sécurité en vigueur.
- Des exemples de normes et directives en vigueur pour l'utilisation de chauffages d'accompagnement électriques dans des zones à risques d'explosions figurent dans la
IEC ou EN 60079-30-1 Atmosphère explosive - Partie 30-1:
Chauffages d'accompagnement à résistance -
Exigences générales et exigences posées aux tests.
IEC ou EN 60079-30-2 Atmosphère explosive - Partie 30-2:
Chauffages d'accompagnement à résistance - Manuel d'utilisation pour la projection, l'installation et la maintenance.
IEC ou EN 60079-14 Atmosphère explosive - Partie 14:
Projection, sélection et construction d'installations électriques
IEC ou EN 61241-14 Appareils électriques pour l'utilisation dans des zones contenant des poussières inflammables - Partie 14:
Sélection et construction.

3. Sélection du ruban chauffant et projection

Avant chaque montage d'un chauffage électrique d'accompagnement, le constructeur doit vérifier si une projection correcte du chauffage d'accompagnement a été effectuée. Le contrôle des points suivants en particulier est présumé :

- Documentation de projection complète, mode d'emploi et instruction de montage
- Sélection correcte du ruban chauffant et des accessoires pour ce qui concerne:
 - les pertes de chaleur calculées
 - la température max. admissible en service
 - la température ambiante max. admissible
 - la classe de température
 - la longueur

4. Stockage

Réception des marchandises

- Comparer le bordereau de livraison avec la marchandise livrée.
- Inspecter les rubans chauffants ainsi que les accessoires livrés afin de constater des dommages éventuels dus au transport.

Stockage

- Les rubans chauffants ainsi que les éléments de raccordement doivent être stockés dans un endroit propre et sec.
- Pendant le stockage, éviter tout particulièrement le contact avec des produits chimiques et pétrochimiques.
- S'assurer que les rubans chauffants soient protégés contre tout dommage mécanique au cours du stockage.
- Ne pas dépasser la température de stockage indiquée dans les caractéristiques techniques.
- Si les rubans chauffants et les éléments de raccordement sont stockés même un court moment dans des pièces humides ou sur le chantier, protéger efficacement en tout cas, leurs extrémités contre l'humidité (en montant par ex. un capuchon).

5. Montage

5.1 Préparation du montage

5.1.1 Planning

- Le montage du ruban chauffant électrique doit être coordonné avec les autres travaux de montage, en particulier avec les opérations effectuées sur les cuves et les plaques à chauffer, l'installation électrique et l'isolation thermique.
- Toutes les opérations de montage sur les cuves et les plaques doivent être complètement achevées.
- Les contrôles de pression ainsi que la vérification des matériaux sur le système de tuyauterie doivent être achevés avant le début du montage du chauffage électrique d'accompagnement.



5.1.2 Contrôles avant le montage

- Mesurer la résistance d'isolation avant de commencer le montage du ruban chauffant.
- Vérifier, à l'aide de la mesure de résistance, si la longueur du ruban chauffant livré correspond à celle nécessaire et prévue.
- Vérifier si le matériau utilisé pour le montage du chauffage d'accompagnement électrique est complet et en bon état sur le chantier.
- Vérifier en particulier si le marquage du ruban chauffant et des composants correspond à celui de la documentation du projet (nomenclature du matériel) et aux certificats de conformité.
- Vérifier, à l'aide des instructions d'installation accompagnant le produit, si tout l'outillage nécessaire se trouve disponible.
- Prévoir la pose du ruban chauffant en inspectant la cuve/la plaque à chauffer.
- Faire attention à tout arête vive ou toute aspérité susceptible d'endommager le ruban chauffant et les éliminer.
- Les tuyaux et surfaces vernis et peints doivent être entièrement secs au début du montage. Un séchage complet et la fin de l'exhalaison ne sont terminés qu'après env. 3 semaines.
- Vérifier si le plan à chauffer considéré correspond avec le plan calculé.
- Vérifier si les dimensions de la cuve/des plaques correspondent bien à celles indiquées dans le plan, avant de commencer à poser le ruban chauffant. Couper uniquement le ruban chauffant, une fois la pose et la fixation effectuée en fonction du plan.

5.2 Montage du ruban chauffant

5.2.1 Pose du ruban chauffant - Montage des matériaux du support (ruban d'écartement/natte métallique)

- Pour chaque m² env. 25 trous de fixation doivent être réalisés à l'aide d'une soudure par points.
- Les endroits sur la plaque à chauffer pour les points de soudure doivent être nettoyés grâce à une meuleuse d'angle (schéma 1).
- Pour terminer, les broches de fixation seront soudées au moyen d'une soudure par points (schéma 2).
- Induire pour finir le point de soudure et les plaques vierges avec une couleur anti-corrosive. Après le séchage, le ruban de fixation peut être monté.

Schéma 1

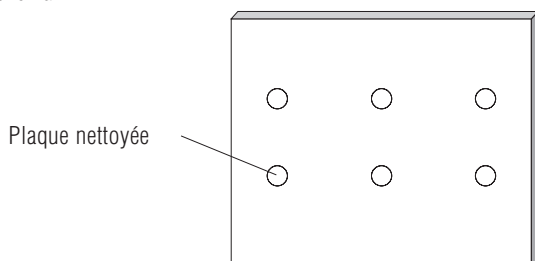
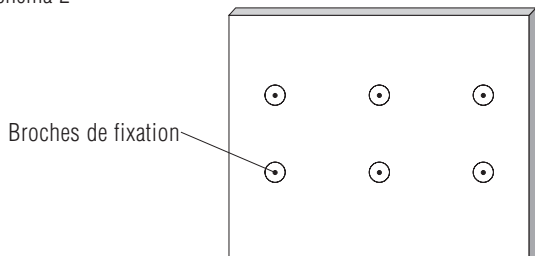


Schéma 2



5.2.2 Montage des rubans d'espacement

- Les rubans d'espacement (EKL/EMK - schéma 3a) doivent être fixés à la cuve/plaque aux espacements prévus par l'étude grâce à des ressorts plats (schéma 3b).

Il est également possible de souder les rubans de fixation à la cuve/plaque. Tenir compte lors du montage des rubans de fixation, des arêtes vives - risque de blessure!

Schéma 3a

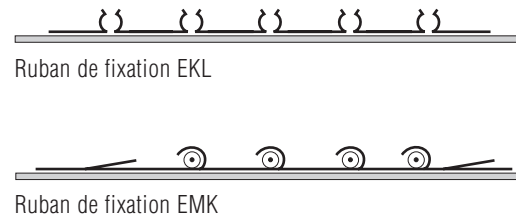
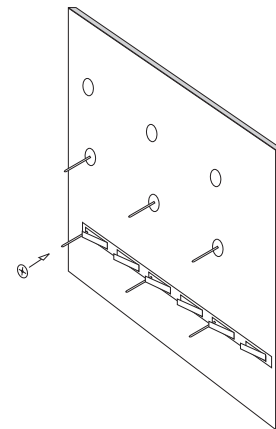


Schéma 3b



5.2.3 Montage de la tresse métallique

- Couper les tresses métalliques d'après la forme des plaques. Les nattes sont fixées à l'aide de nombreux ressorts plats (schéma 4a-4c). Tenir compte lors de la pose des tresses métalliques des arrêtes vives afin d'éviter tout risque de blessure. Plier vers l'intérieur les arrêtes vives issues de la coupe.

Schéma 4a

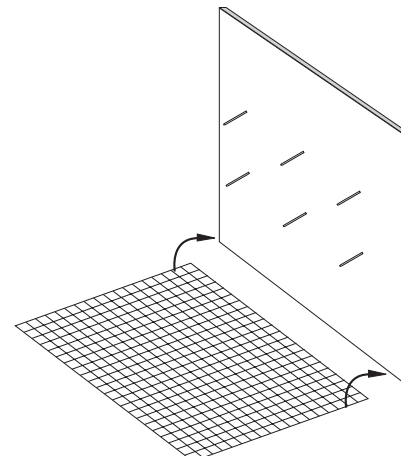


Schéma 4b

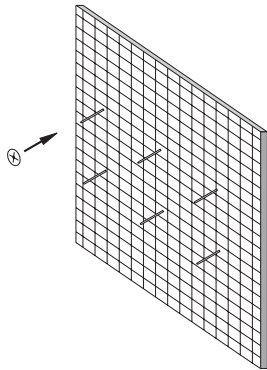
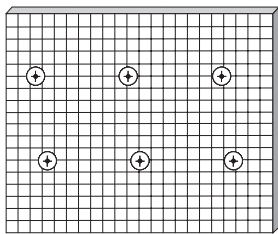


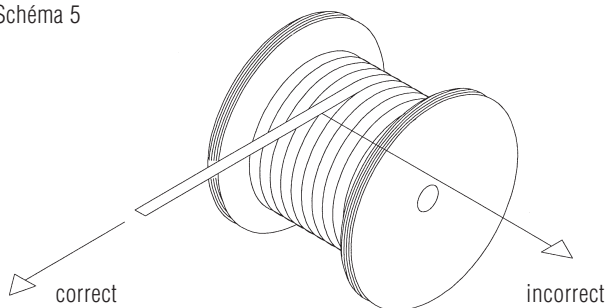
Schéma 4c



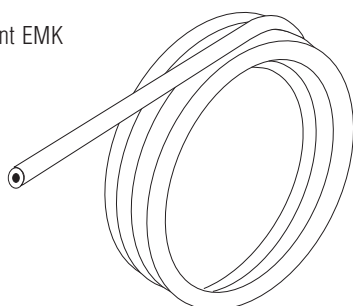
5.2.4 Montage du câble chauffant

- Utiliser un support robuste pour dérouler le ruban chauffant de la bobine.
- Dérouler bien droit le ruban chauffant de la bobine (schéma 5). Éviter toute forte traction, toute coudure et tout écrasement du ruban chauffant.
- Veiller, en déroulant le ruban chauffant de la bobine, à ne pas le faire passer sur des coins ou des arêtes vives.
- Ne pas marcher sur le ruban chauffant ! Ne pas se servir du ruban de chauffage comme marche ! Ne pas rouler sur le ruban chauffant et éviter que d'autres personnes n'y roulent dessus.

Schéma 5



Ruban chauffant EMK



- Poser le câble chauffant depuis la boîte de jonction en en forme de spirale sur la plaque à chauffer et

➤ le fixer au moyen du ruban d'espacement EMK ou EKL (schéma 5). Ainsi, le câble chauffant est posé dans le cas d'un ruban d'espacement EMK sous les colliers préperforés, qui seront rabattus par la suite, sur le câble chauffant. Dans le cas d'un EKL, le câble chauffant est monté dans les broches prévues à cet effet (schéma 6).

➤ Avant la pose du câble de chauffage, les rubans d'espacement sont montés sur les plaques à chauffer grâce aux fixations et aux rondelles de butée placées auparavant ou bien par soudure. Pour ce faire, nettoyer ponctuellement suivant la répartition la plaque, de telle sorte que les points de fixation puissent être soudés à l'aide de la pince à électrodes. (voir 5.2.1; 5.2.2)

➤ ou bien le fixer au moyen de la tresse métallique montée au préalable sur la cuve/plaque. La fixation du ruban chauffant EKL/EMK sur la tresse métallique est effectuée avec un fil d'attache. Celui-ci est enroulé au moyen d'une pince universelle ou bien d'un autre outil. Lors de l'utilisation de rubans chauffants EKL, il est également possible d'utiliser un collier de fixation pour fixer le ruban chauffant. Il faut cependant s'assurer que le collier de fixation/le fil d'attache ne soit pas trop étiré. Le câble chauffant doit pouvoir encore se déplacer dans la boucle du collier de fixation/fil d'attache (schéma 7).

- En posant le ruban chauffant, toujours veiller à respecter les rayons de coudure minimaux admissibles ($5 \times$ diamètre extérieur pour EKL et EMK).

Exemple pour cuve :

Ruban chauffant AD = 3 mm

Diamètre de coudure = Facteur diamètre de coudure x
Ruban chauffant AD

Diamètre de coudure = $5 \times 3 \text{ mm} = 15 \text{ mm}$

Écart de câble = Facteur diamètre de coudure x 2

Écart de câble = $15 \text{ mm} \times 2 = 30 \text{ mm}$

- S'assurer lors de la pose du ruban chauffant, que la pose retour du ruban ne se croise pas.

- Tenir compte des objets annexes et encastrés sur les cuves et les plaques.

- Les raccordements du câble chauffant sont composés aussi bien pour les EKL que les EMK, de manchons de trifurcation et d'un câble à froid les prolongeant. Pour la connexion électrique, les extrémités du câble à froid sont amenées vers la boîte de jonctions et puis serrées conformément au plan de serrage.

- Si cela est prévu par l'étude, la totalité de la plaque à chauffer sera recouverte à la fin des travaux de montage par une feuille d'aluminium (schéma 8).

Fixation des rubans chauffants à l'aide d'un ruban d'espacement

Schéma 5

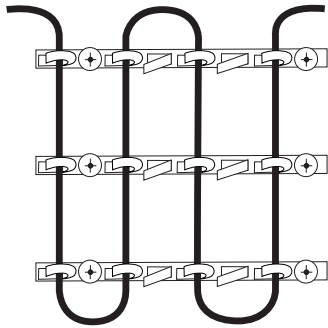
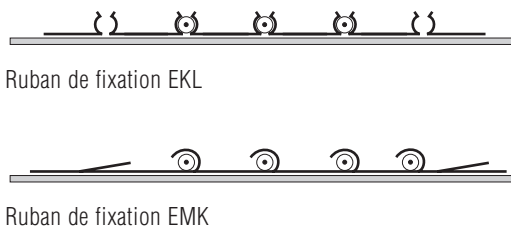
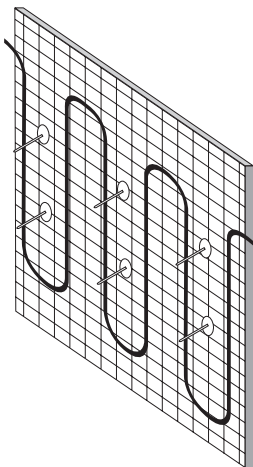


Schéma 6



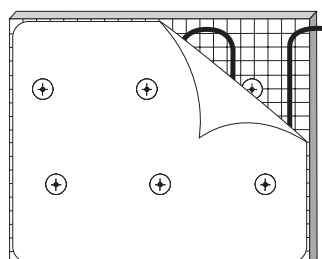
Fixation des rubans chauffants à l'aide de tresses métalliques

Schéma 7



Fixation des rubans chauffants à l'aide d'une feuille d'aluminium

Schéma 8



5.3 Montage des accessoires

i AVIS

Utilisez exclusivement des accessoires BARTEC d'origine afin de respecter les prescriptions techniques et homologations existantes.

L'utilisation d'accessoires BARTEC d'origine représente une condition pour d'éventuelles demandes de garantie.

5.3.1 Accessoires de système BARTEC

Outre le ruban chauffant, on a en règle générale besoin pour le montage complet d'un circuit de chauffage des accessoires de système suivants:

- système de raccordement de ruban de chauffage
- câbles de liaison à froid
- matériel de fixation pour le ruban chauffant
- passages d'isolation thermique
- étiquettes de marquage «chauffage électrique»

Des accessoires supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires:

- liaison de ruban chauffant
- coffret de jonction/raccordement
- équerre et plaque de montage pour coffret de jonction ou de raccordement
- appareils de régulation BARTEC

5.3.2 Autres recommandations de montage

- Monter les connexions du ruban chauffant avant de monter la connexion électrique.
- Monter les coffrets de jonction de manière à ce qu'ils soient facilement accessibles.
- En positionnant la boîte de jonction, veiller à ce que les entrées du coffret avec les raccords à vis pour le câble et le ruban chauffant ne soient pas dirigées vers le haut.
- S'assurer, lors du montage de connexions, que les voies de câbles présentes ne peuvent pas être utilisées.
- Laisser le coffret de jonction fermé aussi longtemps que possible afin d'éviter l'infiltration de crasse et d'humidité.
- Vérifier la réalisation correcte de la technique de terminaison ainsi que le fonctionnement du circuit de chauffage en mesurant la résistance d'isolation et de la boucle (paragraphe 10).

À la suite du montage de coffrets, vérifier:

- si les raccords à vis et les obturateurs appropriés et homologués sont été utilisés, et si ces derniers sont correctement montés.
- la bonne assise des raccords à vis et des obturateurs.
- la bonne assise du coffret sur l'équerre de montage.
- s'assurer si les impératifs contenus dans les certificats de conformité sont bien remplis.



5.4 Réception et contrôle



Les circuits de chauffage montés doivent être vérifiés avant la mise en place de l'isolation.

Réalisation

- S'assurer de la pose correcte du ruban chauffant, et en particulier si
 - le ruban chauffant est bien en contact avec la tuyauterie ou la cuve
 - le ruban chauffant n'a aucun point de contact ou croisement
 - l'absence de dommage au niveau du ruban chauffant
- Vérifier le montage correct des connexions, raccords et coffrets de jonction ainsi que des régulateurs et sondes de température (contrôle visuel).
- Vérifier la pose correcte de la sonde de limitation (prescrite pour les circuits de chauffage dans les zones à risque d'explosion) ainsi que le réglage du limiteur.
- Compléter la documentation de la tuyauterie en y ajoutant la position du ruban chauffant ainsi que celle des connexions et des raccordements.
- Mesurer la résistance d'isolation sur tous les circuits de chauffage avant de monter l'isolation thermique (paragraphe 10).
- Le montage et le fonctionnement corrects du chauffage électrique d'accompagnement doivent être confirmés par un procès-verbal de réception (paragraphe 13).
- Une fois le design stabilisé, vérifier à l'aide des documents d'étude, du respect des exigences.



Aucun droit à la garantie ne pourra être accordé sans procès-verbal de réception intégralement rempli.

6. Régulation de la température

Sélection du régulateur de température

- Un régulateur de température est systématiquement nécessaire pour les systèmes à ruban chauffant unifilaire en mode surveillé.
- En choisissant un régulateur de température approprié, veiller tout particulièrement à ce que les caractéristiques techniques suivantes concordent avec les impératifs dictés par l'application correspondante:
 - tension nominale
 - courant nominal
 - plage de réglage de la température
 - température maxi admissible/température de sonde maxi admissible
 - indice IP
 - protection contre les risques d'explosion, si nécessaire
 - certificat de conformité

- Pour des raisons d'exploitation économique de l'énergie, il est systématiquement recommandé d'utiliser un régulateur avec sonde.
- S'assurer avant le montage que le régulateur de température utilisé réponde aux exigences techniques imposées et concorde avec les données du projet.

Régulateur de température ambiante

- Toujours monter un régulateur de température ambiante à l'endroit le plus frais de l'environnement (par ex. côté nord).
- Respecter les recommandations de montage données pour le régulateur considéré.

Régulateur de température avec câble de sonde

- Dans le cas des chauffages par plaques, la sonde de température ne devra pas se trouver à proximité immédiate du ruban chauffant (schéma 9).
- Lors de la fixation de la sonde de température, veiller à une bonne transmission thermique entre la sonde et la plaque (par ex. en utilisant un ruban adhésif en aluminium ou une pâte conductrice de chaleur).
- Respecter les recommandations données pour le montage du régulateur de température correspondant.

Autres recommandations pour le montage

- Laisser le boîtier des régulateurs de température fermé aussi longtemps que possible pendant le montage afin d'éviter toute infiltration de crasse et d'humidité.
- Veiller à la fixation irréprochable du couvercle du coffret ainsi qu'à une étanchéité parfaite.
- Utiliser les raccords à vis et les obturateurs appropriés, en fonction des impératifs techniques et des certificats de conformité et s'assurer de leur étanchéité.

7. Limiteur de température

Utiliser un limiteur de température pour tous les systèmes à ruban chauffant unifilaire (EKL ou EMK) en service dans des zones à risque d'explosion. Un limiteur coupe le circuit de chauffage en cas de dépassement de la température limite. Le limiteur de température doit être monté à l'endroit le plus chaud.

Température de surface maxi	Classe de température
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6



Le limiteur de température a pour mission d'éviter un dépassement de la température limite dans le système de chauffage d'accompagnement, par exemple en cas de panne du régulateur ou en cas de surtension, en coupant le chauffage. Le choix et l'installation de la sonde de température jouent un rôle particulièrement important. En ce qui concerne la précision de mesure, il faut choisir une masse aussi faible que possible de la sonde.

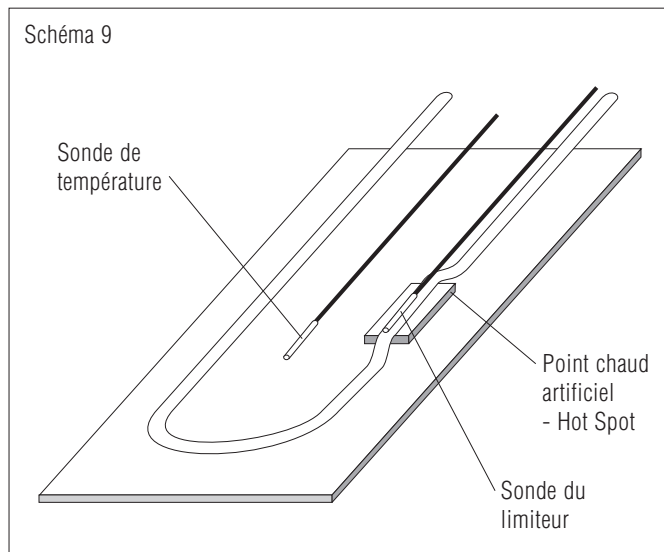
Par principe, l'endroit le plus chaud du système se trouve sur le ruban chauffant même – en général aux endroits sur lesquels un bon accouplement thermique du ruban chauffant n'est que difficilement réalisable, par ex. sur les vannes ou sur les brides.

Point chaud artificiel (Hot Spot)

Un point chaud artificiel est créé dans ce cas, entre le ruban chauffant et le plan à chauffer, par la mise en place d'une isolation thermique, et reçoit la sonde pour le limiteur de température avec contact direct avec le ruban chauffant (schéma 9).

- Tenir compte, lors du montage du limiteur de température, du fait que la sonde (détecteur) est logée à l'endroit le plus chaud du système. Fixer le capteur et le ruban chauffant avec de l'aluminium. Pour s'assurer que la température au niveau du point chaud artificiel soit réellement supérieure à celle du ruban chauffant aux endroits avec un mauvais accouplement thermique, réaliser ce point chaud de manière à ce qu'il ait à peu près le double de la longueur de la sonde.
- Vu la perte calorifique non évitable et due à la sonde même, il faut tenir compte d'une part de la divergence de la masse de la sonde par rapport à la masse du ruban chauffant (rapport des diamètres) et, d'autre part de la puissance spécifique de chauffage (W/m) et les respecter lors du réglage de la température du limiteur.
- Chaque circuit de chauffage EKL/EMK dans la zone à risque d'explosion doit être équipé d'un limiteur.
- Lors de l'utilisation d'un limiteur de température réglable, régler le point de coupure jusqu'à T3 au moins 5 K et T2 et T1 au moins 10 K en-dessous de la température de surface maxi de la classe de température.

Exemple: pour T3, réglage du limiteur sur 195 °C.



8. Isolation thermique

AVIS

Vérifier, avant la mise en place de l'isolation thermique, si le montage a fait l'objet d'un contrôle d'approbation et d'un compte-rendu.

Montage de l'isolation thermique

Le fonctionnement fiable d'un chauffage électrique d'accompagnement dépend essentiellement du montage correct et en bonne et due forme de l'isolation thermique.

Les facteurs suivants doivent être respectés avec minutie:

- Vérifier si l'isolation thermique (type, épaisseur d'isolation) correspond aux données de l'étude. Dans la négative, l'isolation thermique ne doit être en aucun cas montée, sinon le fonctionnement correct du chauffage d'accompagnement n'est plus garanti. Ceci est particulièrement valable pour les systèmes de chauffage à «design stabilisé».
- Monter l'isolation thermique si possible immédiatement après le montage du chauffage d'accompagnement, afin de minimiser les risques d'endommagement du ruban chauffant.
- N'utiliser que du matériel isolant sec, ce dernier souffrant de l'humidité et pouvant porter alors préjudice au bon fonctionnement du chauffage d'accompagnement.
- Toujours veiller, lors du montage de l'isolation thermique, à ne pas abîmer le ruban chauffant.
- Pour le passage de rubans chauffants et de câbles de raccordement, n'utiliser que des passages d'isolation thermique BARTEC.
- Étancher l'isolation thermique au niveau de tous les points de raccord de l'enveloppe en tôle et des entrées (de vannes, suspensions). L'intégralité de l'isolation doit être fiablement imperméable.
- Une fois l'isolation thermique montée, mesurer de nouveau la résistance de l'isolation sur chaque circuit de chauffage pour s'assurer que le ruban chauffant n'ait pas été abîmé pendant le montage.

Marquage

- Marquer l'enveloppe extérieure de l'isolation thermique en apposant, tous les 3 mètres au maximum, des étiquettes signalant «chauffage électrique» pour attirer l'attention du personnel de maintenance sur le chauffage d'accompagnement.



9. Alimentation en tension et dispositif de protection électrique

Tension nominale

- Les rubans chauffants de BARTEC sont livrés pour des tensions nominales différentes. La documentation spécialisée de BARTEC ainsi que les bureaux techniques BARTEC fournissent davantage d'informations à ce sujet.
- N'exploiter le ruban chauffant correspondant qu'avec la tension nominale pour laquelle il a été conçu, cette dernière étant indiquée sur l'imprimé informatique de la conception du circuit chauffant.

Système de protection contre les surintensités

- N'utiliser pour le système de protection contre les surintensités que les disjoncteurs préconisés par l'étude et la documentation technique de BARTEC. Toute divergence par rapport à ces données peut aboutir à un déclenchement intempestif du disjoncteur ou entraver l'efficacité du système de protection contre les surintensités.
- Au cas où des protections autres que celles prévues dans l'étude ou dans la documentation technique de BARTEC seraient indiquées, se mettre alors en rapport avec le bureau technique responsable de BARTEC.

Système de protection contre les courants de défaut

- L'utilisation d'un disjoncteur de courant de défaut de 30 mA est répondant aux normes et réglementations en vigueur systématiquement recommandée.
- Pour que cette mesure de protection soit efficace, on utilise en général un ruban chauffant pourvu d'une tresse de protection, cette dernière faisant partie des mesures de protection. Cette tresse de protection doit être prévue dans les mesures de protection. Ceci est particulièrement valable pour tous les chauffages d'accompagnement électriques sur les tuyauteries et les surfaces non conductrices (tuyaux en plastique ou pourvus d'un revêtement).

ATTENTION

En appliquant les mesures de protection électriques, respecter la réglementation technique nationale en vigueur.

10. Contrôle et mise en service

Contrôles

Un contrôle suivi du chauffage d'accompagnement pendant le montage et le fonctionnement permet d'éviter des frais supplémentaires dus à la détection trop tardive d'erreurs d'installation et de montage. Vu que les frais de montage du chauffage d'accompagnement et de l'isolation thermique sont beaucoup plus élevés que les frais du ruban chauffant même, les étapes de contrôle ci-après doivent être effectuées de façon conséquente.

La mesure de la résistance d'isolation est faite aux intervalles suivants:

- Contrôle préalable**
juste avant le début du montage du ruban chauffant sur le chantier
- Contrôle de réception**
après le montage complet du circuit de chauffage et avant la mise en place de l'isolation thermique
- Contrôle d'approbation finale**
immédiatement après la fin des opérations sur l'isolation thermique
- Contrôle à la mise en service**
avant l'enclenchement de l'installation

Mesure de la résistance d'isolation

- Ce contrôle sert à constater la présence éventuelle d'un dommage du ruban chauffant ainsi que d'erreurs de montage au niveau des connexions ou du raccordement.
- On utilise un contrôleur d'isolation avec une tension de contrôle minimale de DC 500 V et une tension de contrôle maximale de DC 1000 V pour rubans chauffants à isolation minérale EMK et DC 2500 V pour rubans chauffants à isolation synthétique EKL (résistance d'isolation min. 20 MΩ)
- Mesure:
 - La mesure s'effectue entre le ruban chauffant et la tresse de protection.
 - On effectue une mesure suivante entre la tresse de protection et la conduite tubulaire reliée à la terre

Réception et rapport de contrôle

- Après la fin des travaux de montage (avant la pose de l'isolation thermique), une réception doit être effectuée pour chaque circuit de chauffe, si possible en présence du commanditaire (voir paragraphe 13).
- Tout autre contrôle effectué en plus devra également faire l'objet d'un rapport de contrôle séparé.
- Une fois les opérations d'isolation thermique terminées, on recommande de réceptionner chacun des circuits de chauffage.
- En principe, c'est au donneur d'ordre ou au client final qu'il incombe d'effectuer le contrôle de réception finale

Mise en service

- Tout chauffage d'accompagnement ne peut être mis en service que lorsque les rapports de contrôle d'approbation de chacun des circuits de chauffage sont présents et lorsque l'état irréprochable
 - du chauffage d'accompagnement a été confirmé.
 - lorsque l'isolation thermique a été intégralement montée et qu'elle se trouve à l'état sec.
 - lorsque l'on s'est assuré que le circuit de chauffage est exploité conformément aux données prescrites par BARTEC.

AVIS

L'énergie de chauffage supplémentaire, nécessaire au chauffage de cuves vides ou déjà remplies n'est normalement pas respectée au niveau de l'étude. En cas d'un démarrage à froid de l'installation, il faut par conséquent prévoir une durée suffisante permettant à la cuve d'atteindre la température voulue.

ATTENTION

Dans des zones à risques d'explosions les appareils électriques doivent être mis en service uniquement s'il existe pour ceux-ci des certificats de conformité ou des certificats d'un institut de contrôle mandaté.



11. Fonctionnement et maintenance

Fonctionnement

- S'assurer pendant le fonctionnement du chauffage d'accompagnement électrique que tous les composants du système sont exploités conformément aux données de service indiquées par BARTEC. Ceci s'applique tout particulièrement au respect des températures maxi. Une exploitation à l'intérieur de la plage de données prescrite constitue une condition préliminaire en cas de recours éventuel en garantie.

Documentation du système

- Une documentation complète devrait accompagner chaque système, depuis l'étude jusqu'à la maintenance d'un chauffage d'accompagnement, en passant par le montage et la mise en service.
- Cette documentation devrait contenir:
 - la documentation relative à l'étude
 - le calcul de déperdition de chaleur
 - le choix du ruban chauffant
 - les plans des tuyauteries avec répartition des circuits de chauffage
 - les schémas électriques
 - Protocole de réception
 - les rapports relatifs aux remises en état et à toutes les interventions sur la cuve et les plaques, le chauffage d'accompagnement et l'isolation thermique
 - les compte-rendus d'inspection
 - les instructions de service

AVIS

Pour la sécurité et la fiabilité optimales d'un système de chauffage d'accompagnement, BARTEC recommande d'établir un programme de maintenance contenant les inspections visuelles, fonctionnelles et électriques avec la périodicité prescrite pour effectuer ces opérations.

Inspection visuelle et fonctionnelle

- Vérifier si l'isolation thermique est éventuellement endommagée, si des joints manquent, si la gaine extérieure est fissurée, endommagée, si des passages manquent dans l'isolation thermique pour les rubans chauffants et les câbles, si de l'eau ou des produits chimiques se sont infiltrés.
En cas de dommage de l'isolation thermique, vérifier si le ruban chauffant est éventuellement abîmé.
 - Remplacer tout ruban chauffant endommagé par un ruban neuf.
 - Remplacer les pièces d'usure (par ex. joints, tôles de sécurité etc.)
- Vérifier les coffrets de jonction, de connexion et ceux des régulateurs de température pour voir s'ils sont corrodés ou endommagés par une sollicitation mécanique. S'assurer que tous les couvercles de coffrets soient correctement fermés.
- Vérifier les câbles de raccordement de régulateurs de température ainsi que les systèmes à capillaires pour savoir s'ils sont endommagés et bien protégés contre tout dommage mécanique
- Vérifier le fonctionnement des régulateurs de température.
- Si aucun limiteur de température de sécurité avec un point d'arrêt fixe n'est utilisé, leur fonctionnement doit être également vérifié.

Inspection électrique

- La mesure de la résistance d'isolation devrait faire partie intégrante de la maintenance régulière

Périodicité d'inspection

- Dans le cas des installations hors gel, effectuer l'inspection une fois par an, avant le début de la période de chauffage.
- Dans le cas des installations destinées à maintenir des températures constantes, effectuer les inspections régulièrement et au moins deux fois par an.

Formation du personnel

- La maintenance régulière doit être faite régulièrement par du personnel de maintenance expérimenté.
- On recommande de faire effectuer régulièrement au personnel de maintenance des stages de formation leur permettant de se familiariser avec les nouveautés en matière de développement, de techniques d'application et de maintenance.

Service BARTEC

- Outre la mise en place de circuits de chauffage complets, BARTEC met également son personnel de service expérimenté à disposition pour les opérations de maintenance à réaliser.

Travaux de remise en état sur l'isolation thermique ou les tuyauteries

- S'assurer que l'installation soit autorisée avant chaque remise en état.
- Veiller, pendant les opérations de maintenance sur la cuve ou sur l'isolation thermique, à ce que le système de chauffage d'accompagnement ne soit pas endommagé.
- Veiller, à la fin de la remise en état, à ce que les circuits de chauffage et l'isolation thermique soient remontés en bonne et due forme, conformément à l'étude du projet.
- Après une remise en état sur le chauffage d'accompagnement, effectuer un contrôle visuel, fonctionnel et électrique et en faire un compte rendu.

AVIS

Les personnes responsables doivent être en mesure de prouver leur compétence et apporter la preuve de leurs connaissances professionnelles pour ce qui concerne les types de protection concernés et / ou les types d'appareils. Ils doivent posséder au moins

- une compréhension générale de l'électrotechnique importante
- une compréhension pratique des principes et techniques de la protection Ex
- une connaissance du travail et une compréhension des normes de protection Ex en vigueur
- des connaissances de base de l'assurance qualité, y compris des principes d'audit de la documentation, de la traçabilité de mesures et du calibrage d'appareils de mesure.



12. Comportement à adopter en cas de défaillance

Défaillances dans le circuit de chauffage

- N'essayer en aucun cas de réparer un ruban chauffant défectueux! Remplacer toute pièce défectueuse du ruban chauffant immédiatement par une neuve (risque d'explosion!).
- N'utiliser pour la remise en état d'un circuit de chauffage que des pièces d'origine BARTEC, (par ex. raccords, connexions, joints, etc.)!

Remarques concernant l'élimination de défauts

- Au cas où des défaillances se produiraient dans un système de chauffage d'accompagnement, nous recommandons de procéder à la recherche des défauts conformément aux instructions ci-après et de remédier le cas échéant au défaut.
- Au cas où la tentative d'élimination du défaut conformément aux instructions ci-après n'aboutirait pas, se mettre alors immédiatement en rapport avec le bureau technique BARTEC responsable.

12.1 1 Le disjoncteur se déclenche

Cause possible	Mesure
1. Disjoncteur sous-dimensionné 2. Circuit de chauffage trop long 3. S'allume uniquement lors de températures basses (respecter les données d'étude)	Vérifier la charge du courant, le système de protection contre les surintensités et la charge électrique maxi de la connexion électrique
4. Disjoncteur FI défaillant	Remplacer le disjoncteur FI
5. Court-circuit au niveau - de la jonction - du/des raccord(s) - des câbles de raccordement - du ruban chauffant (dommage)	Localiser la jonction, la connexion défaillante, la remettre en état ou repérer le ruban chauffant défaillant et le remplacer

12.2 Le disjoncteur de courant de défaut (FI) réagit

Cause possible	Mesure
1. Disjoncteur sous-dimensionné 2. Disjoncteur FI défaillant 3. Court-circuit au niveau - de la jonction - du/des raccord(s) - des câbles de raccordement - du ruban chauffant (dommage)	Vérifier la charge du courant, le système de protection contre les surintensités et la charge électrique maxi de la connexion électrique
4. Humidité excessive dans la jonction ou les câbles de raccordement due à un montage incorrect ou non effectué dans les règles de l'art	Localiser le(s) endroit(s) humide(s), Remplacer le blocage et démonter les pièces correspondantes. Vérifier le coffret à l'extérieur de l'isolation thermique, le remettre en état puis vérifier le coffret se trouvant sous l'isolation thermique
5. Dommage du ruban chauffant ou du câble de raccordement	Localiser l'endroit endommagé et remplacer le ruban chauffant ou le câble de raccordement



12.3 Pas ou trop peu de puissance de chauffage

Cause possible	Mesure
1. Tension de réseau absente ou insuffisante	Vérifier la tension du réseau sur le point d'alimentation du circuit chauffant et remédier aux défaillances constatées
2. La longueur du circuit de chauffage est supérieure à celle prévue a) Raccordements pas réalisés b) Interruption du ruban chauffant	Vérifier la répartition, la pose et la longueur du circuit de chauffage, recalculer la puissance de chauffage nécessaire a) Effectuer les raccords et revérifier la puissance de chauffage b) Localiser l'interruption, l'éliminer et revérifier la puissance de chauffage
3. Forte résistance de transition à la suite de raccords, connexions mal montés	Remonter le raccord, la connexion etc. et s'assurer du serrage ou sertissage correct
4. Régulateur de température mal raccordé, mal réglé ou sonde mal placée	Corriger le câblage ou placer correctement la sonde
5. Dépassement de la température maxi admissible de la tuyauterie	Vérifier la température de la tuyauterie
6. Le ruban chauffant a été exposé à une humidité trop forte (p. ex. raccord défilant ou dommage sur le ruban)	Remplacer les pièces défilantes
7. Ruban chauffant exposé à des températures trop élevées	Remplacer le ruban chauffant
8. Réaction du limiteur de température	Vérifier le circuit chauffant, le remplacer si nécessaire

12.4 La puissance de chauffage semble correcte, mais la température de la tuyauterie est inférieure à la température voulue

Cause possible	Mesure
1. Humidité dans l'isolation thermique	Remplacer l'isolation humide par une isolation sèche et vérifier l'étanchéité
2. Affectation insuffisante en ruban chauffant sur les brides, vannes et robinetteries	Compléter le ruban chauffant avec des raccords, sans dépasser la longueur de circuit chauffant maxi admissible
3. Réglage incorrect du régulateur de température	Corriger le réglage du régulateur
4. Conception thermique insuffisante	Vérifier l'étude avec le bureau BARTEC responsable et respecter les recommandations du bureau d'études de BARTEC.
5. Section du câble de raccordement inférieure à la valeur admissible (baisse de tension trop forte)	Utiliser n diamètre autorisé pour le raccordement
6. Sonde mal placée	Placer correctement la sonde

13. Procès-verbal de réception

Le procès-verbal de réception du chapitre suivant peut être utilisé comme modèle par le preneur d'ordre

■ Standard Procès-verbal de réception – BARTEC



AVIS

Aucun droit à la garantie ne pourra être accordé sans procès-verbal de réception intégralement rempli.

Procès-verbal de réception et de contrôle

		Preneur d'ordre	
Traçages électriques pour tuyauteries <input type="checkbox"/> Chauffages de cuves <input type="checkbox"/>		Page <input type="checkbox"/> sur <input type="checkbox"/>	Remarques/annexe <input type="checkbox"/>
		Date	
Commanditaire		N° de comm./Komm.-Nr.	
		Projet	
		Annexe	
		N° de commande	
Zone Ex oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Zone <input type="text"/>		Classe de températures <input type="text"/>	Groupe d'explosions <input type="text"/>
Contrôle avant la première mise en service <input type="checkbox"/>		Contrôle après modification <input type="checkbox"/>	Contrôle répétitif <input type="checkbox"/>
Contrôle visuel <input type="checkbox"/>		Contrôle consécutif <input type="checkbox"/>	Contrôle de détail <input type="checkbox"/>
N° de circuit de chauffe			
Circuit de chauffe partiel oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>			
N° de tuyau/de réservoir			
Bâtiment			
Produit			
Câble de chauffe/type			
N° de lot câble de chauffe			
Longueur du câble de chauffe		_____ m	_____ m
N° de fabrication Branchement			
N° de fabrication Boîtie			
Tension		_____ V	_____ V
Courant	Enclenchement	_____ A	_____ A
	Fonctionnement	_____ A	_____ A
Puissance câble de chauffe		_____ W/m	_____ W/m
Résistance du câble de chauffe	froid	_____ Ω	_____ Ω
	chaud	_____ Ω	_____ Ω
Résistance d'isolation à _____ V		> _____ MΩ	> _____ MΩ
Réglage de température		Test fonctionnel	Test fonctionnel
		oui non	oui non
Régulateur		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Limiteur		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sous-température		_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ °C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Isolation thermique	Contrôle avant montage de l'isolation thermique <input type="checkbox"/>		Contrôle après montage de l'isolation thermique <input type="checkbox"/>
	Matériau d'isolation thermique		Epaisseur d'isolation thermique en mm <input type="text"/>
Installation de commutation/sous-distributeur	Compris dans le volume <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Nom de l'installation de commutation/UV
	de livraison oui non		Procès-verbal de réception <input type="checkbox"/>
Remarques:			
Lieu/date		Constructeur	Client

BARTEC protège
personnes et
environnement
en sécurisant

les composants,
systèmes et les
installations.

