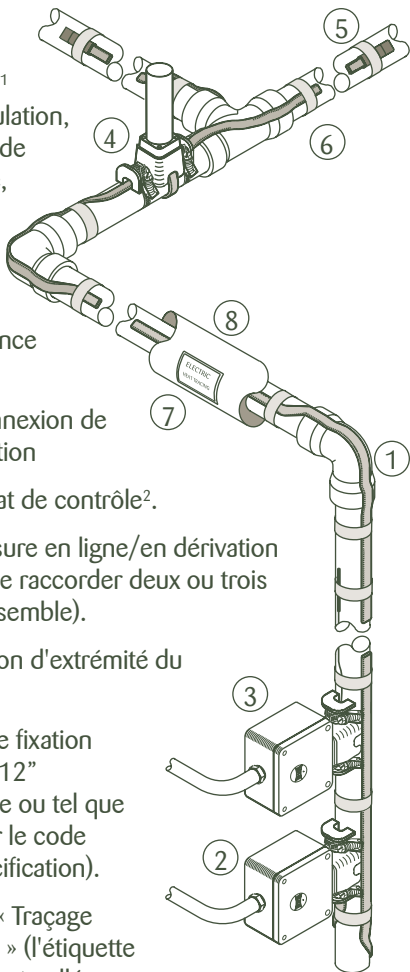


## Introduction

Un système de traçage électrique complet comprend généralement les éléments suivants :

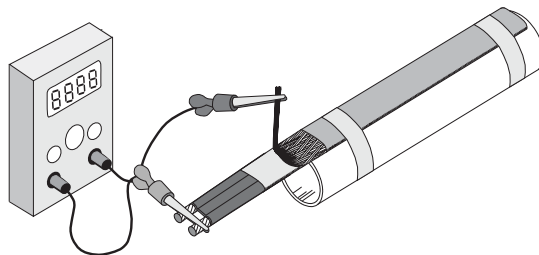
1. Câble de traçage électrique<sup>1</sup> (auto-régulation, limitation de puissance, puissance constante en parallèle ou résistance en série).
2. Kit de connexion de l'alimentation
3. Thermostat de contrôle<sup>2</sup>.
4. Kit d'épissure en ligne/en dérivation (permet de raccorder deux ou trois câbles ensemble).
5. Terminaison d'extrémité du câble.
6. Adhésif de fixation (utiliser à 12" d'intervalle ou tel que requis par le code ou la spécification).
7. Étiquette « Traçage électrique » (l'étiquette adhésive est collée au pare-vapeur de l'isolation à 10' d'intervalle ou tel que requis par le code ou la spécification).
8. Calorifuge<sup>3</sup> et pare-vapeur (par d'autres).



## Essais de câble

Après qu'un circuit de traçage ait été installé et fabriqué et avant que le calorifuge ne soit installé, le câble chauffant doit être testé pour s'assurer de l'intégrité de la résistance électrique. Le câble doit être testé à l'aide d'un mégohmmètre (Megger) d'au moins 500 Vdc, entre les conducteurs et la tresse métallique du câble chauffant. Une tension de test de 2 500 Vdc pour les câbles chauffants à isolant polymère ou de 1 000 Vdc pour le câble MI est recommandée.

Après avoir proprement terminé le câble, connectez le fil positif du mégohmmètre aux conducteurs et le fil négatif à la tresse métallique comme montré. Le niveau acceptable minimal de lecture du mégohmmètre pour tout câble de traçage à isolation polymère est de **20 mégohms**. Ce test doit être répété après l'installation du calorifuge et du pare-intempéries.



Connectez le fil positif du mégohmmètre aux conducteurs et le fil négatif à la tresse métallique.

L'absence d'un de ces éléments peut provoquer un mauvais fonctionnement du système ou présenter un danger pour la sécurité.

### Remarques...

1. Une protection de défaut à la terre de l'équipement de maintenance est nécessaire pour tous les circuits de traçage.
2. Le contrôle thermostatique est recommandé pour toutes les applications de traçage relatives à la mise hors gel et le maintien en température.
3. Toutes les lignes tracées doivent être calorifugées.

## Calorifuge

La valeur d'un calorifuge correctement installé et bien entretenu n'est plus à démontrer. En l'absence d'une isolation, les déperditions thermiques sont généralement trop élevées pour être compensées par un système de traçage classique.

Avant que le calorifuge ne soit installé sur un tuyau tracé, le circuit de traçage doit être testé pour la résistance d'isolation diélectrique. Ceci permet de s'assurer que le câble n'ait pas été endommagé pendant l'exposition à un tuyau non isolé.

Outre la tuyauterie et les équipements en ligne tels que les pompes et vannes, tous les puits thermiques doivent être bien isolés. Ceci comprend les sabots et brides de tuyauterie, les étriers de suspension et, dans la plupart des cas, des chapeaux de vanne.

Il existe différents matériaux d'isolation de tuyau, chacun possédant ses avantages lors d'applications particulières. Quel que soit le type ou l'épaisseur de l'isolation utilisée, une barrière de protection doit être installée. Cette barrière protège l'isolation de la pénétration d'humidité et des dommages physiques et contribue à assurer le bon fonctionnement du système de traçage.

### Remarques...

- Lorsque des matériaux rigides (incompressibles) sont employés, le diamètre intérieur de l'isolation est généralement trop grand pour s'adapter au câble chauffant situé sur le tuyau.
- Les matériaux isolants sont très sujets à l'absorption d'eau, ce qui augmente grandement la déperdition thermique. Si les matériaux deviennent mouillés, ils doivent être remplacés.

## Inspection finale

Le circuit de traçage peut à présent être testé pour fonctionnement correct. Ceci inclut mesurer et enregistrer la tension connectée, l'état stationnaire d'appel de courant, la longueur et le type de câble, la température ambiante et la température du tuyau. (Voir le Formulaire de rapport d'inspection à la page 3.)

Le système complet (en particulier le calorifuge) doit à présent être inspecté visuellement. Une isolation supplémentaire doit être appliquée de façon ajustée autour des sabots de tuyau ou autres puits thermiques et dispositifs imperméabilisés. Les joints de dilatation des lignes à haute température doivent être soigneusement examinés. Certaines isolations peuvent être exposées aux raccords de tronçons ou des étriers de suspension, des vannes et des supports de tuyau ou des kits de connexion ; ces emplacements doivent être fermés hermétiquement afin d'empêcher toute pénétration d'humidité.

Appelez les étiquettes de mise en garde « Traçage électrique » sur la surface extérieure du pare-impacts à intervalle régulier de 10' (ou tel que requis par le code ou la spécification). L'emplacement des épissures et des terminaisons d'extrémité doit également être marqué à l'aide d'étiquettes de mise en garde d'épissure et de terminaison d'extrémité.

## Maintenance

Une fois le système de traçage installé, un programme régulier de maintenance préventive doit être mis en place avec l'aide de personnel qualifié. Une documentation d'assistance fournissant des informations générales et un historique de fonctionnement des circuits spécifiques du système doit être conservée.

Les résultats des essais opérationnels décrits ci-dessus sont une « base de référence » d'essais ou plage normale. De prochaines mesures doivent être enregistrées de façon régulière et comparées à ces données de référence pour aider à identifier d'éventuels mauvais fonctionnements.



# Formulaire de rapport d'inspection du traçage électrique (Typique)

Emplacement	Système	Drawing(s) de référence					
<b>INFORMATIONS SUR LE CIRCUIT</b>							
N° de cat. du traceur	Longueur du circuit	Disjoncteur N° de panneau					
Connexion de l'alimentation	Tension de calcul	Disjoncteur N° de(s) pôle(s)					
Raccordement en arborescence	Protection de défaut à la terre (type)						
Connexion à épissure	Réglage d'erreur de défaut à la terre						
Contrôleur du traceur							
<b>VISUEL</b>							
Numéro de panneau	Circuit #						
	Date						
	Initial						
<b>Calorifuge</b>							
Isolation/Lagging endommagé							
Bonne étanchéité du joint hydraulique							
Isolation/Lagging manquant							
Présence d'humidité							
<b>Composants du système de traçage</b>							
Boîtiers, caissons étanches							
Présence d'humidité							
Signe de corrosion							
Décoloration du conducteur du traceur							
<b>Contrôle du traçage et/ou de haute limite</b>							
Fonctionnement correct							
Point déterminé du contrôleur							
<b>ÉLECTRIQUE</b>							
<b>Essais de résistance d'isolation diélectrique</b> (évitiez le contrôleur le cas échéant) Référez-vous à la norme IEEE 515-1997, Section 7.9							
Tension test							
Valeur du mégohmmètre							
<b>Tension d'alimentation du traceur</b>							
Valeur à la source d'alimentation							
Valeur à la connexion de terrain							
<b>Lecture du courant du circuit de traçage</b>							
Température de tuyauterie							
Lecture d'ampérage à 2-5 mn.							
Lecture d'ampérage après 15 mn.							
Courant de défaut à la terre							
<b>Commentaires et actions</b>							
Effectué par	Entreprise				Date		
Approuvé par	Entreprise				Date		

## Dépannage

Les informations suivantes ont pour but d'aider à dépanner les systèmes de traçage électrique. Le but principal est de fournir une meilleure compréhension des éléments composants une installation de traçage performante. Parmi tous ces éléments, l'un des plus importants est le **calorifuge**.

Avant de téléphoner au fournisseur du traçage, effectuez une inspection visuelle de l'installation ; le calorifuge est peut-être mouillé, endommagé ou manquant. Pensez également à la possibilité que des réparations ou une maintenance d'équipement en ligne ou à proximité ait pu endommager l'équipement de traçage. Ce sont là des raisons communes de problèmes de traçage, qui sont souvent négligées. D'autres causes possibles sont listées ci-dessous, avec leurs signes et solutions.

Si l'on présume qu'un circuit de traçage électrique est endommagé, il faut effectuer un test de résistance de l'isolation diélectrique (test Megger) à l'aide d'un mégohmmètre de 2 500 Vdc pour câbles chauffants à isolant polymère ou de 1 000 Vdc pour câble MI. Des essais périodiques avec registres exacts établiront une plage de fonctionnement « normal » (Référez-vous au Formulaire de rapport d'inspection à la page 3.) Des lectures de résistance d'isolation diélectrique en dehors de la plage normale révèlent rapidement que le circuit est endommagé.

Signe	Cause possible	Solution
I. Pas de chaleur/pas de courant	A. Perte d'alimentation (tension)	A. Rétablissez l'alimentation au circuit de traçage (vérifiez le disjoncteur et les connexions électriques). Des terminaisons mal effectuées peuvent faire qu'un disjoncteur de type EPD se déclenche de façon inattendue.
	B. Point déterminé de contrôleur réglé trop bas	B. Ajustez le point déterminé
	C. Commutateur de limite de haute température activé	C. Une réinitialisation manuelle peut être nécessaire pour réactiver le circuit de traçage
	D. Circuit de traçage en série « ouvert »	D. Réparez ou remplacez le circuit <sup>1</sup>
	E. Défaillance du contrôleur	E. Réparez le capteur ou le contrôleur <sup>2</sup>
II Température de système basse	A. Point déterminé de contrôleur réglé trop bas	A. Ajustez le point déterminé
	B. Capteur de température placé trop proche du câble chauffant ou autre source de chaleur ; peut être accompagné de cycles de relais/ contacts de contrôle excessifs	B. Changez l'emplacement du capteur
	C. Matériau et/ou épaisseur d'isolation différent(e/s) de celui de conception	C. Remplacez l'isolation ; augmentez l'épaisseur d'isolation (si elle est sèche) ; envisagez d'augmenter la tension pour une sortie de câble plus élevée <sup>3</sup>
	D. Température ambiante différente de celle de conception	D. Installez un câble chauffant à sortie plus élevée ; augmentez l'épaisseur d'isolation ; augmentez la tension <sup>3</sup>
	E. Tension basse (vérifiez le point de connexion de l'alimentation)	E. Ajustez la tension pour répondre aux besoins de conception <sup>3</sup>

Signe	Cause possible	Solution
III. Basse température dans les tronçons	A. Isolation mouillée, endommagée ou manquante	A. Réparez ou remplacez l'isolation et la gaine
	B. Câble chauffant en parallèle ; éléments ouverts ou matrice endommagée	B. Réparez ou remplacez ; des kits d'épissure sont disponibles auprès du fournisseur de câble
	C. Puits thermiques (vannes, pompes, supports de tuyaux, etc.)	C. Isolez les puits thermiques ou augmentez la quantité de traçage sur les puits thermiques
	D. Changements de hauteur significative le long du tuyau tracé	D. Envisagez de séparer le circuit de traçage en tronçons séparés et contrôlés individuellement
IV. Température du système élevée	A. Contrôleur continuellement en position « marche »	A. Ajustez le point déterminé ou remplacez le capteur <sup>2</sup>
	B. Défaillance de contrôleur avec contacts fermés	B. Remplacez le capteur ou le contrôleur <sup>2</sup>
	C. Capteur situé sur un tuyau non isolé ou trop proche du puits thermique	C. Déplacez le capteur dans une zone représentative des conditions présentes sur toute la longueur du tuyau
	D. Contrôleur du circuit de traçage de secours continuellement en position « marche »	D. Ajustez le point déterminé ou remplacez le contrôleur de secours
V. Cycles excessifs	A. Capteur de température placé trop proche du câble chauffant ou autre source de chaleur ; peut être accompagné de température du système basse	A. Changez l'emplacement du capteur
	B. Température ambiante proche du point déterminé du contrôleur	B. Modifiez temporairement le point déterminé du contrôleur
	C. Tension connectée trop haute	C. Tension plus basse
	D. Sortie de câble chauffant trop haute (surconception)	D. Installez des câbles chauffants à sortie plus basse ou diminuez la tension
	E. Différentiel du contrôleur trop restreint	E. Élargissez le différentiel ou remplacez le contrôleur pour éviter une défaillance de contact prématurée
VI. Fluctuation de la température par rapport au point déterminé le long de la canalisation	A. Configuration du flux inattendue ou températures de fonctionnement de processus inattendues	A. Redistribuez les circuits de traçage afin de s'adapter à la configuration de flux existante ; confirmez les conditions de processus
	B. Installation de câble non uniforme le long de la canalisation	B. Vérifiez la méthode d'installation de câble, en particulier autour des puits thermiques
	C. Performance de câble non uniforme	C. Comparez les watts/ft calculés $[(V \times A) \div \text{longueur}]$ pour la température de tuyau mesurée avec la sortie de câble conçue pour la même température ; des dommages locaux du câble parallèle peuvent être la cause d'une défaillance partielle

#### Remarques...

1. Les câbles chauffants flexibles à gaine plastique peuvent être assemblés sur site ; les câbles MI nécessitent généralement un remplacement.
2. Les capteurs de thermostat mécanique ne peuvent être réparés ni remplacés ; les capteurs RTD ou thermocouple peuvent être remplacés. Certains contrôleurs possèdent des contacts/relais remplaçables ou peuvent nécessiter une réinitialisation manuelle si un état de « décrochage » du circuit de traçage était détecté.
3. Le fonctionnement de la plupart des câbles de traçage électrique est grandement affecté par les changements de tension d'alimentation. Avant de procéder à tout changement, consultez le fournisseur de câble et communiquez-lui les autres tensions disponibles. Autrement, une défaillance de câble et/ou un danger de sécurité électrique peut/deuvent devenir problématique(s).



**ISO 9001**  
REGISTERED

**THERMON . . . Les Spécialistes du traçage®**

100 Thermon Dr. • PO Box 609 • San Marcos, TX 78667-0609  
Tél. : 512-396-5801 • Télécopie : 512-396-3627 • **800-820-HEAT**  
[www.thermon.com](http://www.thermon.com) Au Canada, appelez au **800-563-8461**

# Traçage électrique

## Guide de dépannage et de maintenance



Les Spécialistes du traçage®