

Guide Technique pour l'Evaluation des Rubans Chauffants Autorégulants

Guide technique

Ce document a été entériné par le Groupe Spécialisé n°19 du 11 juin 2021

"Groupe Spécialisé n°19"

Procédés de conditionnement de réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments



Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

SOMMAIRE

1. OBJET DU GUIDE ET DOMAINE D'APPLICATION.....	5
1.1. Objet.....	5
1.2. Domaine d'application	5
2. DESCRIPTION DU PROCEDE	5
2.1. Identité.....	5
2.2. Domaine d'emploi.....	5
2.3. Conditions et limites d'emploi	6
3. DEFINITION DES MATERIAUX CONSTITUTIFS	6
3.1. Eléments et matériaux constitutifs.....	6
4. FABRICATION ET CONTROLES.....	6
4.1. Contrôle de fabrication	6
4.2. Identification du produit	7
5. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE.....	7
5.1. Assistance technique.....	7
5.2. Mise en œuvre.....	7
5.2.1. Considérations générales	7
5.2.2. Prescriptions par domaine d'application	7
5.2.3. Tracé de canalisation et accessoires.....	8
5.2.4. Raccordements électriques	8
5.2.5. Protections électriques et contrôleur	8
5.2.6. Calorifugeage et signalisation.....	8
5.2.7. Essais – Contrôles.....	8
6. RESULTATS EXPERIMENTAUX.....	8
7. REFERENCES	8
7.1. Données environnementales.....	8
7.2. Autres références	8
8. SOUS-DOSSIER TECHNIQUE : APPRECIATION DE LA DURABILITE ET CONSTANCE DE FABRICATION	9
8.1. Appréciation de la durabilité	9
8.1.1. Le domaine d'emploi.....	9
8.1.2. Aptitude à l'emploi.....	9
8.1.3. Conformité	9
8.1.4. Eléments justificatifs	9
8.2. Constance de fabrication.....	10
8.2.1. Appréciation de la constante de fabrication.....	10
8.2.2. Contrôle de fabrication en instruction et en suivi	10
Annexe A – Méthodes d'essai.....	12
1.Méthode d'essai	12
1.1 Vérification de la puissance assignée	12

1.1.1 Méthodes thermiques.....	12
1.2 Essai des performances thermiques des résistances de traçage en parallèle en surface.....	12
1.3 Essai des performances thermiques des résistances de traçage parallèle en zone.....	14

1. OBJET DU GUIDE ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1. Objet

Le présent guide a pour objet de définir les éléments d'appréciation nécessaires aux Avis Techniques pour leur délivrance, leur suivi de la famille des rubans chauffants autorégulants.

On entend par « Ruban chauffant autorégulant » un procédé de traçage électrique. Cet élément chauffant est constitué d'un matériau dont la résistivité électrique varie avec la température. Par conséquent, lorsque la température augmente, la puissance linéaire du câble, diminue. Ce phénomène est appelé « autorégulation ».

Les éléments d'appréciation examinés lors de l'instruction comprennent, en particulier, la description et l'identification des produits, les performances présentées et la description des éléments de preuve permettant de vérifier ces dernières.

1.2. Domaine d'application

L'Avis Technique devra décrire les caractéristiques de chaque accessoire pour être compatible à la mise en œuvre des rubans chauffants dans leurs domaines d'applications.

Les Rubans chauffants autorégulants peuvent être utilisés sur toutes les canalisations du bâtiment véhiculant de l'eau y compris l'eau pluviale. Il peut être utilisé pour le maintien hors gel, ou en température d'une canalisation et/ou d'un réseau.

Sont exclus les rubans chauffants dont la mise en œuvre est réalisée par enrobage (exemple : Déneigement des accès et des rampes, dans béton, bitume, chape, mortier, sable ...).
Toute autre application pourra être présentée en Groupe spécialisé pour Avis.

2. DESCRIPTION DU PROCEDE

2.1. Identité

Mentions à indiquer :

- Désignation commerciale du procédé/système ;
- Désignation commerciale du produit (les documents commerciaux et techniques ainsi que le catalogue produit seront à communiquer au CSTB) ;
- Désignation des gammes et des sous-gammes du produit, si existantes ;
- Nom et adresse du demandeur ;
- Nom et adresse du fabricant : siège social et usine(s).

Le principe du système doit être décrit et préciser notamment :

- Le domaine d'application ;
- La méthodologie d'installation.

2.2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi est évalué au regard de la réglementation en vigueur et de la compatibilité avec les matériaux en contact.

Le domaine d'emploi doit être défini pour chaque désignation commerciale.

Les éventuelles limites d'emploi dans les domaines considérés doivent être précisées (par exemple température maximale d'utilisation spécifique à une application).

2.3. Conditions et limites d'emploi

Ainsi, chaque gamme sera caractérisée par :

- La température d'exposition maximale hors tension et sous tension ;
- La température minimale d'installation
- La longueur maximale du circuit électrique ;
- S'il y a lieu, les autres caractéristiques physico-chimiques et/ou mécaniques.

Pour chaque gamme, les courbes de puissance (en W/m) en fonction des températures seront à transmettre au CSTB. Elles devront être mises en annexe de l'Avis Technique.

Ce procédé doit avoir une mise à la terre :

- Soit à l'aide d'une tresse ;
- Soit à l'aide d'une feuille d'aluminium et d'un drain, l'ensemble étant recouvert d'une gaine extérieure ;
- Soit à l'aide de toute autre technique ad hoc qui sera étudiée en Groupe Spécialisé.

3. DEFINITION DES MATERIAUX CONSTITUTIFS

3.1. Eléments et matériaux constitutifs

L'origine, la nature, les dimensions ainsi que leurs tolérances, de tous les constituants du produit doivent être communiqués au CSTB :

- Matrice où Matériau autorégulant : Informer de manière générale (sans obligations de citer les noms des produits) de la constitution de la matrice et des éventuels additifs, de la technologie permettant son pouvoir semi-conducteur et de la particularité d'avoir sa résistivité variant en fonction de la température (exemple : mélange de polymères semi-conducteur réticulé...)
- Les conducteurs) : informer de leur nombre, leur section, de leur positionnement (parallèle) et de leur composition, (type de conducteur.
- Terre électriques du ruban chauffant : informer de la composition métallique. Concernant la tresse métallique ou feuillard métallique, taux de recouvrement,
- Gaines de protection du ruban chauffant : Informer du type de matériau utilisé (Exemple : extrudé).
- Les précautions prises pour l'élaboration du produit et le contrôle du produit fini exercé par le fabricant permettre d'être assuré de la constance, de la constitution et de composition du produit.
- Les produits sont fabriqués sous la responsabilité de la société titulaire de l'Avis Technique.
- Le site de production doit être certifié ISO 9001 ou voir un système de management de la qualité basé sur la certification ISO 9001.

L'utilisation de chaque accessoire sera décrite dans l'Avis Technique et accompagnée de préférence avec un schéma de principe.

Les quantités de production annuelle moyenne des usines, pour les produits considérés, doivent être communiquées au CSTB.

4. FABRICATION ET CONTROLES

4.1. Contrôle de fabrication

Le contrôle qualité, permettant de s'assurer de la constance, de la constitution et de la composition du produit, et les spécifications de conformité doivent être communiqués au CSTB. Une description succincte sera indiquée dans l'Avis Technique.

Les informations devant être transmises au CSTB sont les suivantes :

- La description du processus de fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'au ruban chauffant fini ;
- L'état de livraison des produits finis (exemple : bobine, couronne, tourets...).
- Les contrôles (modalités, fréquences, spécifications) effectués à réception des matières premières, en cours de fabrication et en laboratoire d'usine, sur produits finis ;
- Le marquage des produits ;

4.2. Identification du produit

Indiquer comment le marquage est effectué et disposé sur les rubans chauffants.

Les renseignements suivants doivent être mentionnés :

- Nom du produit ;
- Nom de la gamme ;
- Nom du titulaire ;
- Puissance linéaire (en W/m) pour une température donnée (en °C) ;
- Tension d'alimentation en volt ;
- Identification du lot de production ;
- Numéro d'Avis Technique
- Marquage métrique
- Température minimum d'installation

5. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE

5.1. Assistance technique

Tout réseau de traçage doit faire l'objet d'un calcul préalable, conformément au cahier des prescriptions techniques en vigueur relatif aux rubans chauffants. Ainsi, le demandeur doit mettre à disposition, tous les éléments nécessaires au dimensionnement du système de traçage et à la mise en œuvre. Les notes de calcul préalables au traçage du réseau ainsi que les notices de montage et de mise en service doivent être disponibles. Elles seront à fournir au CSTB lors de l'instruction.

Les critères du choix du ruban chauffant autorégulant doivent être définis succinctement en fonction du domaine d'application, du diamètre de la tuyauterie, de la température de maintien désirée, de la température ambiante minimum, de l'épaisseur et du type de calorifugeage et du type de tuyauterie.

5.2. Mise en œuvre

La notice de montage et de mise en service du ruban chauffant devra être communiquée au CSTB. Les descriptions de la mise en œuvre et des schémas seront à renseigner dans l'Avis Technique.

5.2.1. Considérations générales

La pose du ruban chauffant doit être réalisée conformément au cahier des prescriptions techniques en vigueur. Toute autre mise en œuvre pourra être présentée en Groupe spécialisé pour Avis. Le traçage électrique (la pose du ruban chauffant) doit être effectué par des professionnels. Une formation au système est conseillée. Cette formation peut être donnée à l'installateur par le titulaire.

5.2.2. Prescriptions par domaine d'application

Les prescriptions techniques liées à la mise en œuvre doivent être détaillées par domaine d'application. Les précautions d'emploi doivent être clairement indiquées. Des schémas explicatifs de la mise en œuvre peuvent être mis en annexe de l'Avis Technique.

5.2.3. Traçage de canalisation et accessoires

Il est nécessaire de définir l'état des tuyauteries ou des équipements (exemple : les tuyauteries et les équipements doivent être parfaitement secs et propres avant installation du ruban chauffant). La méthodologie de pose du ruban chauffant sera décrite pour les différents cas de figure linéarité, les coudes, les vannes, les brides. Il convient de décrire les fixations des rubans chauffants sur la tuyauterie ou les équipements.

5.2.4. Raccordements électriques

Les raccordements doivent être réalisés conformément au Cahier des Prescriptions techniques (cahier du CSTB 2782). La réalisation des raccordements électriques doit être détaillée. Les accessoires utilisés doivent être mentionnés.

5.2.5. Protections électriques et contrôleur

Les prescriptions de la norme NF C 15-100 doivent être respectées. L'emploi d'interrupteurs ou de disjoncteurs différentiels, de sensibilité au plus ou égale à 30mA, est obligatoire, la qualité de ruban chauffant par différentiels doit être indiquée. Le calibre de protection électrique doit être indiqué dans la notice d'installation ou dans la fiche technique en fonction du type de ruban, de la longueur unitaire et de la température de démarrage. Un contrôleur spécifique au domaine d'application doit être installé pour le contrôle des rubans chauffants.

5.2.6. Calorifugeage et signalisation

Le calorifugeage participe à la performance du procédé dans le cas d'application pour des installations de traçage pour le chauffage en surface des tuyaux (maintien en température,). Le calorifuge doit être sec. Pour limiter les risques de dommages mécaniques, le calorifuge est installé le plus tôt possible après la mise en œuvre du câble chauffant. Sur le calorifuge sera apposée, de façon régulière (environ tous les 3 mètre), visible et accessible, une étiquette indiquant la présence d'un ruban chauffant.

5.2.7. Essais – Contrôles

Comme stipulé dans le Cahier des Prescription Technique en vigueur, les descriptions de contrôles doivent être indiqués :

- Des essais avant la pose du ruban chauffant
- Des essais avant la pose du calorifuge (résistance et isolement...)
- Des essais après la pose du revêtement ou du calorifuge (résistance et isolement...).

Les précautions d'utilisations sont indiquées dans le CPT 2782 de février 1995 en vigueur.

6. RESULTATS EXPERIMENTAUX

S'il y a lieu, indiquer la nature des essais réalisés et les références des procès-verbaux et des rapports d'essais qui ont permis de porter les appréciations sur le procédé.

7. REFERENCES

7.1. Données environnementales

Informez si le système fait l'objet ou non d'une déclaration environnementale.

7.2. Autres références

Les quantités de production annuelle moyenne des usines pour les produits considérés doivent être communiquées au CSTB.

Une liste des installations appliquant le procédé doit être communiquée au CSTB.

8. SOUS-DOSSIER TECHNIQUE : APPRECIATION DE LA DURABILITE ET CONSTANCE DE FABRICATION

Ce sous-dossier doit comprendre l'ensemble des procès-verbaux par lesquels le demandeur entend apporter la preuve des propriétés annoncées.

Les méthodes d'essais et les spécifications utilisées pour l'instruction du dossier sont indiquées en annexe A.

8.1. Appréciation de la durabilité

8.1.1. Le domaine d'emploi

Le domaine d'emploi et les applications envisageables doivent être déclarées par le demandeur conformément au paragraphe 2.2 de ce guide.

8.1.2. Aptitude à l'emploi

L'aptitude à l'emploi est évaluée notamment au regard de la réglementation en vigueur (arrêté du 30 novembre 2005), du respect des isolations (impactant sur la performance du procédé), des conditions de mise en œuvre préconisées et de la compatibilité avec les matériaux en contact.

Une liste des installations doit être transmise par le demandeur en accord avec l'article 16 du règlement intérieur.

La nécessité de visite et d'enquête est laissée à l'appréciation du Groupe Spécialisé. La liste de référence des chantiers en cours de réalisation et des chantiers déjà réalisés, servira de base à l'enquête.

8.1.3. Conformité

Dans le cas où le demandeur souhaiterait obtenir une évaluation en conformité à la norme NF EN 62395-1, toutes les exigences d'essais doivent être satisfaites et feront l'objet d'une évaluation spécifique.

Il est notamment rappelé que :

- Pour un domaine d'application sprinkleur, la mise en œuvre décrite dans la norme EN 12845 doit être respectée. Plus précisément, l'application d'un thermostat d'ambiance (régulation) et d'un thermostat de surface (sécurité) est obligatoire ; doivent être appliqués ; entre autre 2 circuits de chauffage : principal et secours
- Dans le cas de la mise en œuvre d'un ruban chauffant à l'intérieur d'une canalisation en eau sanitaire, le ruban chauffant doit avoir une autorisation de conformité sanitaire (ACS) ;
- Un calorifugeage est obligatoire pour la performance du procédé dans le cas d'application pour des installations de traçage pour le chauffage en surface des tuyaux (maintien en température...).

8.1.4. Eléments justificatifs

Ces éléments constitutifs doivent comprendre l'ensemble des procès-verbaux, interprétations ou déductions par lesquels le demandeur entend apporter la preuve des propriétés annoncées, pour celles qui sont démontrables et les éléments de conviction pour celles qui sont sujettes à l'appréciation.

Pour exemple, des preuves devront être apportées pour une revendication de puissance en fonction de la température, de la présence de gaines sans halogène, de gaines résistantes aux UV...

8.2. Constance de fabrication

8.2.1. Appréciation de la constante de fabrication

Les éléments nécessaires pour le suivi de la constance de fabrication sont à minima :

- Cahier des charges de fabrication ;
- Contrôle des documents fournisseurs en adéquation avec le cahier des charges ;
- Registres des contrôles effectués par la fabrication sur le produit.

8.2.2. Contrôle de fabrication en instruction et en suivi

Le contrôle de fabrication nécessite de procéder à une visite du site (ou des sites) de fabrication du (ou des) produit(s) concerné(s) par l'Avis Technique. Y seront vérifiées les exigences visées dans le (projet) d'Avis Technique.

L'objectif de ce contrôle est de vérifier la constance de la nature des produits et de la fabrication.

Lors du contrôle de fabrication en instruction et lors des suivis d'Avis Technique, la production de produits doit être en cours. L'auditeur doit avoir la possibilité d'observer les étapes de fabrication en fonctionnement et incluant les étapes d'extrusions de la couche conductrice et de la couche de protection. Le matériel permettant le contrôle qualité des produits devra également être mis à disposition de l'auditeur.

Pour les matières premières, la présence de fiches des fournisseurs garantissant la constance des caractéristiques sera vérifiée.

Pour les éléments spécifiques élaborés sous la responsabilité du demandeur, les registres de fabrications seront relevés. Le plan de contrôle et les spécifications devront être fournis à l'auditeur.

L'environnement de la fabrication et du stockage seront également observés.

Les principaux points contrôlés sont listés ci-dessous :

- Généralités : usine, représentants....
- Systèmes Qualités :
 - Responsabilités : Présentation de l'organigramme des responsabilités et fonctionnement de la société ;
 - Maîtrise des documents et enregistrements :
 - Examen du plan de contrôle de fabrication de la société conformément au paragraphe du dossier technique de l'Avis Technique (DTED de l'ATEC) ;
 - Vérification des rapports de contrôle : présentation des résultats de contrôle pour des lots fabriqués de produits sous Avis Technique conformément au paragraphe de DTED de l'Avis Technique ;
 - Examen du catalogue des produits de la société.
 - Traçabilité ;
 - Actions correctives et préventives ;
 - Traitement des produits non conformes ;
 - Réclamations clients.
- Production, contrôles
 - Processus de fabrication ;
 - Visite de la production en cours :
 - Lors du contrôle de fabrication en instruction et lors des suivis d'Avis Technique, la production de produits doit être en cours. L'auditeur doit avoir la possibilité d'observer les étapes de fabrication en fonctionnement et incluant de préférence l'étape d'extrusion de la couche conductrice, voire de la couche de protection.
 - Contrôle des matières premières (conformité des essais à l'Avis Technique, plans de contrôle et registres) ;

- Contrôle en cours de fabrication (conformité des essais à l'Avis Technique, plans de contrôle et registres) ;
- Contrôle sur produits finis (conformité des essais à l'Avis Technique, plans de contrôle et registres) ;
- Vérification des équipements de contrôle, de mesure et d'essais ;
- Essais éventuels en usine ;
- Vérification du marquage ;
- Accès et vérification du lieu de stockage et du stockage des matières premières et des produits finis ;
- Visite des laboratoires d'essais ;
- Prélèvement d'échantillons :
 - 6 mètres prélevés pour les rubans chauffants autorégulants ;
 - La production de ce ruban doit avoir eu lieu de préférence il y a moins d'un an ;
 - Le prélèvement est effectué par le CSTB de préférence le jour de l'audit dans le stock de bobines ou envoyé par le demandeur/titulaire à la demande du CSTB ;
 - Les essais réalisés sont relatifs aux performances thermiques des résistances de traçage en parallèle selon l'annexe A de ce document, dans le laboratoire du CSTB. Ces essais permettent de vérifier la puissance de sortie des échantillons passés en revue. Les échantillons doivent avoir maintenu un niveau de puissance compris entre plus 20 % et moins 25 % de la puissance annoncée par le fabricant.
 - En instruction : prélèvement de plusieurs gammes parmi celles du projet d'Avis Techniques pour essais au CSTB conformément aux méthodes définies dans l'annexe A de ce document ;
 - En suivi : un type de ruban chauffant est prélevé tous les ans. Il doit être différent des années précédentes jusqu'à ce que tous les modèles soient testés.

Annexe A – Méthodes d'essai

1.Méthode d'essai

Cette annexe précise les méthodes d'essais utilisées par le CSTB pour le contrôle des produits. Elles sont issues de la norme européenne NF EN 62395-1 :2013. Cette annexe spécifie les exigences générales, les méthodes d'essai et les spécifications de conformité relatives aux essais sur des rubans chauffants autorégulants d'installations de traçage pour tout type d'application défini dans l'Avis Technique.

1.1 Vérification de la puissance assignée

Texte de référence :	Adaptation de la NF EN 62395-1 :2013, §5.2.10
Longueur d'échantillon :	50 cm
Nombre d'échantillon pour un même lot	1 seul essai pour l'instant Ensuite envisager 2 lots si possible
Donnée fabricant :	Trois puissances assignées par unité de longueur à une température spécifiée (exprimé en W/m à °C) dont la puissance assignée est inscrite sur le ruban chauffant à la température donnée.
Spécification de conformité :	Les trois puissances assignées par unité de longueur à une température spécifiée doivent être comprises dans les limites de tolérance indiquées par le fabricant.

1.1.1 Méthodes thermiques

Généralités

La résistance de traçage ou la résistance en surface doit être alimentée sous la tension assignée et on doit lui laisser le temps de se stabiliser. La tension, le courant et la longueur ou dimension de l'échantillon doivent être consignés pour chacune des températures d'essai.

Applications à surfaces isolées et à surface exposées à l'extérieur sans isolation

La puissance thermique d'une résistance de traçage se mesure par l'installation d'un seul échantillon, de 0.5 mètre de long minimum, sur une plaque métallique plane refroidie par un liquide, avec une isolation thermique appliquée sur toute la surface. L'échantillon est installé conformément aux instructions du fabricant.

Un fluide de transfert de chaleur adapté est envoyé dans le tuyau avec un débit suffisant pour établir un flux turbulent tel que la différence de température entre le fluide et le tuyau soit négligeable. Le fluide de transfert de chaleur est maintenu à une température constante. Ces paramètres sont vérifiés par des thermocouples placés à l'entrée et à la sortie du tuyau. La température de la plaque ne doit pas varier d'une extrémité à une autre.

La puissance thermique de la résistance de traçage est mesurée pour trois températures de plaque représentatives de l'ensemble de la plage de service. La résistance de traçage est alimentée sous sa tension assignée et on lui laisse le temps de se stabiliser. La tension, le courant, les températures de plaque et la longueur ou dimension de l'échantillon sont consignés pour chacune des températures d'essai. Trois déterminations distinctes sont effectuées sur un échantillon. Les valeurs obtenues doivent être comprises dans les limites de tolérance indiquées par le fabricant.

Dans le cas où l'une des valeurs de résistance n'est pas conforme alors l'essai est à nouveau réalisé sur le même échantillon.

Si le nouvel essai a une des valeurs non conformes alors le produit est considéré comme non conforme.

1.2 Essai des performances thermiques des résistances de traçage en parallèle en surface

Texte de référence :	Adaptation de la NF EN 62395-1 :2013, §5.2.12
Longueur d'échantillon :	50 cm
Nombre d'échantillon pour un même lot	Le CSTB réalise simultanément les essais sur 3 échantillons provenant du même lot de ruban chauffant.
Donnée fabricant :	Température maximale d'exposition continu sous tension nommé également dans cette norme température maximale de service continu. Température maximale d'exposition continue hors tension Tension assignée maximale (230V)
Spécification de conformité :	Les mesures de la puissance de sortie des échantillons doivent être passées en revue. Les échantillons doivent avoir maintenu un niveau de puissance compris entre plus 20 % et moins 25 % de la puissance mesurée initiale.

L'appareil d'essai doit être constitué d'une ou plusieurs plaques métalliques capables de changer de température selon les paliers spécifiés. Ces plaques doivent être dimensionnées de sorte à exposer toutes les parties des échantillons de résistances de traçage, qui seraient exposées dans des conditions normales d'installation, aux paliers de température requis par cette procédure. L'appareil d'essai doit assurer que les échantillons de résistances de traçage sont en contact avec la plaque. L'appareil d'essai peut être pourvu d'un support d'échantillon. Des décalages peuvent être créés dans le support ou sur la(es) plaque(s) pour permettre l'installation de raccords/gaines de connecteur d'extrémité/transition de puissance, si disponibles, aux endroits où le profil dimensionnel dépasse celui de la résistance de traçage. L'appareil doit permettre la mise sous tension des échantillons de résistances de traçage comme requis pendant la procédure d'essai.

Les échantillons doivent être isolés thermiquement du côté opposé à la plaque de sorte à assurer un transfert de chaleur efficace entre la plaque et les échantillons de résistances de traçage.

La température des plaques doit être régulée de manière uniforme avec une tolérance maximale de ± 5 °C pour les températures des plaques inférieures à 100 °C ou de 5 % de la température maximale de service continu au-delà de 100°C.

La plaque décrite ci-dessus peut être soit une plaque métallique plane, soit un tuyau en métal ou une surface métallique représentative de la majorité des applications associées à la résistance de traçage soumise à l'essai. Dans le cas des essais CSTB, il s'agit d'une plaque métallique plane.

Les échantillons de résistances de traçage mesurent au minimum 0,5 m de long.

Les échantillons de résistances de traçage doivent être installés sur le support d'échantillon ou directement appliqués sur la plaque.

Les échantillons de construction en parallèle en continu, toujours installés sur le support d'échantillon ou sur la plaque et alimentés sous la tension assignée maximale, doivent être soumis à des cycles de température les exposant successivement à :

- des températures de la plaque correspondant à 23 ± 5 °C ;
- et à la température maximale de service continu (ON).

Les échantillons sont mis hors tension pendant la période de refroidissement.

Les échantillons sous tension doivent être exposés à chacune de ces températures extrêmes pendant 15 min minimum et la durée de la transition entre deux extrêmes ne doit pas dépasser 15 min, un cycle correspondant à une exposition complète aux deux températures extrêmes.

Etape 1 :

Les échantillons doivent être alimentés sous la tension assignée maximale.

Les échantillons de résistances de traçage sont conditionnés pendant 150 h maximum avant le début de l'essai :

- à la tension assignée maximale ;
- à la température maximale de service continu indiquée par le fabricant.

Etape 2 :

Les échantillons doivent être alimentés sous la tension assignée maximale.

La température de la plaque doit être de $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

La puissance de sortie initiale des échantillons doit être déterminée en mesurant la tension et le courant après stabilisation du dispositif.

Etape 3 :

Les échantillons de dispositifs de chauffage doivent être soumis à une période de pré-conditionnement de cinq cycles.

Etape 4 :

Les échantillons de dispositifs de chauffage doivent être soumis à 1500 cycles.

La puissance de sortie des échantillons doit être mesurée pendant les 300 dernières secondes de chaque cycle froid, à l'aide de la méthode et de la température de la plaque utilisées lors des mesures initiales.

Etape 5 :

A l'issue du cycle de température, la température de la (ou des) plaque(s) doit être amenée à la température maximale d'exposition continue (ruban chauffant hors tension « OFF ») indiquée par le fabricant et maintenue à cette valeur pendant une durée minimale de 250 h.

Etape 6 :

La température de la plaque doit être de $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

La durée de la transition entre la température maximale d'exposition continue (ruban chauffant hors tension) et $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ne doit pas dépasser 15 min.

La puissance de sortie des échantillons doit être mesurée à l'aide de la méthode et de la température de la plaque utilisées lors des mesures initiales.

Etape 7 :

A l'issue des essais d'exposition maximale, les mesures de la puissance de sortie des échantillons doivent être passées en revue. Les échantillons doivent avoir maintenu un niveau de puissance compris entre plus 20 % et moins 25 % de la puissance mesurée initiale.

Dans le cas où un échantillon (sur les 3) court-circuite, l'échantillon est retiré de l'essai. L'essai continue pour les 2 autres. Ensuite, si un deuxième échantillon court-circuite, l'essai est arrêté. Les incidents sont notés sur le rapport d'essai. Un nouvel essai est réalisé avec 3 échantillons du même lot que précédemment. Dans le cas où un échantillon (sur les 3) court-circuite, l'échantillon est retiré de l'essai. L'essai continue pour les 2 autres. Ensuite, si un deuxième échantillon court-circuite, l'essai est arrêté. Le produit est considéré comme non conforme.

1.3 Essai des performances thermiques des résistances de traçage parallèle en zone

Texte de référence :	Adaptation de la NF EN 62395-1 :2013, §5.2.12
Longueur d'échantillon :	50 cm
Nombre d'échantillon pour un même lot	Le CSTB réalise simultanément les essais sur 3 échantillons provenant du même lot de ruban chauffant.
Donnée fabricant :	« Température maximale d'exposition continue sous tension » nommée également dans cette norme « température maximale de service continu ». Température maximale d'exposition continue hors tension Tension assignée maximale (230V)
Spécification de conformité :	Les mesures de la puissance de sortie des échantillons doivent être passées en revue. Les échantillons doivent avoir maintenu un niveau de puissance compris entre plus 20 % et moins 25 % de la puissance mesurée initiale.

L'appareil d'essai doit être constitué d'une ou plusieurs plaques métalliques capables de changer de température selon les paliers spécifiés. Ces plaques doivent être dimensionnées de sorte à exposer toutes les parties des échantillons de résistances de traçage, qui seraient exposées dans des conditions normales d'installation, aux paliers de température requis par cette procédure. L'appareil d'essai doit assurer que les échantillons de

résistances de traçage sont en contact avec la plaque. L'appareil d'essai peut être pourvu d'un support d'échantillon. Des décalages peuvent être créés dans le support ou sur la(es) plaque(s) pour permettre l'installation de raccords/gaines de connecteur d'extrémité/transition de puissance, si disponibles, aux endroits où le profil dimensionnel dépasse celui de la résistance de traçage. L'appareil doit permettre la mise sous tension des échantillons de résistances de traçage comme requis pendant la procédure d'essai.

Les échantillons doivent être isolés thermiquement du côté opposé à la plaque de sorte à assurer un transfert de chaleur efficace entre la plaque et les échantillons de résistances de traçage.

La température des plaques doit être régulée de manière uniforme avec une tolérance maximale de ± 5 °C pour les températures des plaques inférieures à 100 °C ou de 5 % de la température maximale de service continu au-delà de 100°C.

La plaque décrite ci-dessus peut être soit une plaque métallique plane, soit un tuyau en métal ou une surface métallique représentative de la majorité des applications associées à la résistance de traçage soumise à l'essai. Dans le cas des essais CSTB, il s'agit d'une plaque métallique plane.

Les échantillons de résistances de traçage mesurent au minimum 0,5 m de long.

Les échantillons de résistances de traçage doivent être installés sur le support d'échantillon ou directement appliqués sur la plaque.

Les échantillons de construction en parallèle en continu, toujours installés sur le support d'échantillon ou sur la plaque et alimentés sous la tension assignée maximale, doivent être soumis à des cycles de température les exposant successivement à :

- des températures de la plaque correspondant à 23 ± 5 °C ;
- et à la température maximale de service continu (ON).

Les échantillons de construction en parallèle par zones doivent être mis hors tension lorsqu'ils ne sont pas maintenus à la température maximale de service continu.

Les échantillons sous tension doivent être exposés à chacune de ces températures extrêmes pendant 15 min minimum et la durée de la transition entre deux extrêmes ne doit pas dépasser 15 min, un cycle correspondant à une exposition complète aux deux températures extrêmes.

Etape 1 :

Les échantillons doivent être alimentés sous la tension assignée maximale.

Les échantillons de résistances de traçage sont conditionnés pendant 150 h maximum avant le début de l'essai :

- à la tension assignée maximale ;
- à la température maximale de service continu indiquée par le fabricant.

Etape 2 :

Les échantillons doivent être alimentés sous la tension assignée maximale.

La température de la plaque doit être de 23 ± 5 °C.

La puissance de sortie initiale des échantillons doit être déterminée en mesurant la tension et le courant après stabilisation du dispositif.

Etape 3 :

Les échantillons de dispositifs de chauffage doivent être soumis à une période de pré-conditionnement de 5 cycles.

Etape 4 :

Les échantillons de dispositifs de chauffage doivent être soumis à 1500 cycles.

Dans le cas des échantillons présentant une construction en parallèle par zones, la puissance de sortie des échantillons doit être mesurée pendant les 300 dernières secondes de chaque cycle chaud, à l'aide de la méthode et de la température de la plaque utilisées lors des mesures initiales.

Etape 5 :

A l'issue du cycle de température, la température de la (ou des) plaque(s) doit être amenée à la température maximale d'exposition continue (ruban chauffant hors tension) indiquée par le fabricant et maintenue à cette valeur pendant une durée minimale de 250 h.

Etape 6 :

La puissance de sortie des échantillons doit être mesurée à l'aide de la méthode et de la température de la plaque utilisées lors des mesures initiales.

Etape 7 :

A l'issue des essais d'exposition maximale, les mesures de la puissance de sortie des échantillons doivent être passées en revue. Les échantillons doivent avoir maintenu un niveau de puissance compris entre plus 20 % et moins 25 % de la puissance mesurée initiale.

Dans le cas où un échantillon (sur les 3) court-circuite, l'échantillon est retiré de l'essai. L'essai continue pour les 2 autres. Ensuite, si un deuxième échantillon court-circuite, l'essai est arrêté. Les incidents sont notés sur le rapport d'essai. Un nouvel essai est réalisé avec 3 échantillons du même lot que précédemment. Dans le cas où un échantillon (sur les 3) court-circuite, l'échantillon est retiré de l'essai. L'essai continue pour les 2 autres. Ensuite, si un deuxième échantillon court-circuite, l'essai est arrêté. Le produit est considéré comme non conforme.

SIÈGE | SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS