19/22-159_V2

Valide du **25 mai 2023**

au **30 septembre 2029**

Sur le procédé

Rubans chauffants AUTOCABLE

Famille de produit/Procédé : Ruban chauffant autorégulant

Titulaire(s) : Société Société A.K.K Corporation

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 19 - Procédés de conditionnement de réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 19-22-159_V1 et intègre la modification suivante: Suppression des câbles type H et D ainsi que les références modèles HMF et DMX.	CORREC Olivier	KIRCHHOFFER Matthieu
V1	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 14.1/15-2142_V2 suite à modification de la numérotation	CORREC Olivier	KIRCHHOFFER Matthieu

Descripteur :
Le ruban chauffant autorégulant AUTOCABLE est destiné aux utilisations suivantes: Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire. Mise hors gel des réseaux d'eaux froide intérieurs ou extérieurs.

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.1.1. Description succincte 4
1.1.2. Identification des produits 4
1.2. Avis 4
1.2.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.2.2. Appréciation sur le procédé 4
1.2.3. Cahier des Prescriptions Techniques 5
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 5
2. Dossier Technique 6
2.1. Données commerciales 6
2.1.1. Coordonnées 6
2.2. Domaine d'emploi 6
2.3. Conditions et limites d'emploi 6
2.4. Description 7
2.4.1. Principe 7
2.4.2. Description des éléments du procédé 7
2.5. Utilisation 7
2.6. Définition des matériaux consécutifs 8
2.6.1. Câble B 8
2.7. Marquage – Conditionnement 8
2.8. Description de la mise en œuvre 8
2.8.1. Conditions générales 8
2.8.2. Traçage de canalisations 8
2.9. Raccordements électriques 9
2.10. Protections électriques 9
2.11. Calorifugeage – Signalisation 9
2.12. Essais – contrôles 9
2.13. Résultats expérimentaux 9
2.14. Références 9
2.14.1. Données Environnementales 9
2.14.2. Autres références 9
2.15. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre 10
2.15.1. Fabrication – Contrôles 10
2.15.2. Schémas de mise en œuvre 11

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Description succincte

Le ruban chauffant autolimitant AUTOCABLE est destiné aux utilisations suivantes :

- Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire.
- Mise hors gel des réseaux d'eau froide intérieurs ou extérieurs.

Ceci ne préjuge pas de la nécessité éventuelle du bouclage lié à la présence d'un traitement d'eau.

Ce ruban chauffant est autorégulant.

1.1.2. Identification des produits

Le ruban chauffant porte le marquage suivant :

- « AUTOCABLE ».
- La référence.
- Le numéro d'Avis Technique.
- La tension.
- Puissance linéique (en W/m) pour une température donnée (en °C).
- Numéro du lot.

1.2. Avis

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé : maintien en température des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire, mise hors gel de canalisations de distribution d'eau froide.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Aptitude à l'emploi

L'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public relatif à la limitation des risques de brûlures ne s'oppose pas à l'utilisation de ce système. Les caractéristiques du ruban chauffant sont telles qu'elles permettent le maintien en température des canalisations sous réserve de respecter les isolations et les conditions de mise en œuvre préconisées par le fabricant.

1.2.2.2. Sécurité électrique

Compte tenu de sa nature, de ses caractéristiques et de ses conditions de mise en œuvre, le ruban chauffant AUTOCABLE permet de respecter les normes en vigueur en matière de sécurité électrique, en particulier les règles applicables en matière de protection contre les contacts indirects selon les prescriptions de la norme NF C 15-100.

Les dispositions contenues dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des rubans chauffants s'appliquent à ces produits.

En plus des règles de sécurité évoquées ci-dessus, une signalisation est mise en place sur le calorifuge indiquant la présence d'un élément chauffant sous tension.

1.2.2.3. Données environnementales

Les rubans chauffants AUTOCABLE ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

1.2.2.4. Durabilité - Entretien

Les matériaux utilisés pour l'isolation électrique (gaine) ont une température d'utilisation adaptée à l'utilisation sur des câbles chauffants.

Le bon comportement des échantillons au cours des essais de chocs thermiques laisse présager de la constance dans le temps des propriétés autorégulantes du produit.

1.2.2.5. Mise en œuvre

Les règles de mise en œuvre préconisées dans le dossier technique du fabricant permettent aux réalisations un niveau de qualité constant.

1.2.3. Cahier des Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Spécifications

La mise en œuvre du ruban chauffant doit respecter les prescriptions de la norme NF C 15-100, les prescriptions définies dans le Dossier Technique ainsi que dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des rubans chauffants (cahier du CSTB 2782).

La température de l'eau chaude en sortie de production ne doit pas excéder 65 °C.

La longueur du ruban chauffant ne devra pas excéder les limites indiquées dans le Dossier Technique.

Une fois l'installation terminée, il devra être apposé sur le calorifuge, en des endroits visibles, (tous les 3 m environ), une étiquette adhésive signalant la présence du ruban chauffant. De plus dans le cas de maintien en température, une étiquette placée à proximité de la production d'eau chaude doit indiquer la présence d'un traceur et rappellera que la température ne doit pas excéder 65 °C.

1.2.3.2. Autocontrôle de fabrication et vérification

1.2.3.2.1. Autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication doivent être portés sur des fiches ou des registres.

1.2.3.2.2. Vérification

La vérification de l'autocontrôle dans le cadre du suivi par le CSTB, à la charge du fabricant comporte :

- l'examen en usine de la fabrication et de l'autocontrôle une fois par an,
- la vérification des caractéristiques de fonctionnement du ruban.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le titulaire revendique deux domaines d'emploi. Par conséquent, la procédure exige que le titulaire établisse 2 avis techniques (déneigement toiture + réseaux) ou deux instructions par deux GS différents.

Le 14 juin 2022, les membres demandent que le domaine d'application soit restreint

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire	A.K.K Corporation 2-2, Kanaya, Rokunohe-machi Kamikita-gun AOMORI, 033-0073 Japan
Usine	A.K.K Corporation 2-2, Kanaya, Rokunohe-machi Kamikita-gun AOMORI, 033-0073 Japan
Distributeur	PBtub Parc d'activités de Chesnes 91, rue du ruisseau FR-38297 St Quentin Fallavier

2.2. Domaine d'emploi

Le ruban chauffant autorégulant AUTOCABLE est destiné aux utilisations suivantes :

- Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire. (de l'ordre de 50 à 60°C, fonction du diamètre, de l'isolation du tuyau et du câble utilisé) : modèles 20BMS, 20 BMX.
- Mise hors gel des réseaux d'eau froide: modèles 5 BMS, 5BMX, 10 BMX.

Les 3 modèles de ruban se différencient par la puissance dissipée. Ils sont présentés dans le *tableau 1*.

Modèle	Puissance dissipée à 10 °C sous 230 V (W/m)
5-BMX, 5-BMS	13
10-BMX	20
20-BMX, 20-BMS 20-BMF	31

Tableau 1 - Puissance dissipée à 10 °C sous 230 V (W/m) en fonction du modèle de câbles

2.3. Conditions et limites d'emploi

Les conditions et limites d'emploi sont indiqués dans les *tableaux 2, 3 et 4.*

Modèle	Température d'exposition maximale en continu sous tension nominale d'alimentation de 230V
5-BMX – 5-BMS	65 °C
10-BMX	65 °C
20-BMX – 20-BMS 20-BMF	65 °C

Tableau 2 - Température d'exposition maximale en continu sous tension en fonction du modèle

Modèle	Température d'exposition maximale en continu hors tension
5-BMX – 5-BMS	85 °C
10-BMX	85 °C
20-BMX – 20-BMS 20-BMF	85 °C

Tableau 3 - Température d'exposition maximale en continu hors tension en fonction du modèle.

Modèle	Longueur maximale unitaire du câble
5-BMX – 5-BMS	170 m
10-BMX	150 m
20-BMX – 20-BMS 20-BMF	110 m

Tableau 4 - Longueur maximale unitaire du câble en fonction du modèle

2.4. Description

2.4.1. Principe

Le câble chauffant AUTOCABLE est un câble chauffant auto limitant à circuit parallèle. La puissance émise est fonction de la température de la tuyauterie sur laquelle il est installé. Le schéma électrique équivalent est représenté en *figure 1*.

Figure 1 - Schéma électrique équivalent

2.4.2. Description des éléments du procédé

2.4.2.1. Câble

Le câble chauffant AUTOCABLE est composé de deux conducteurs parallèles noyés dans un mélange polymère semi-conducteur réticulé, mélange dont la résistivité varie avec la température. Le tout est recouvert d'une gaine de protection interne, d'une tresse métallique et d'une gaine de protection externe (sauf BMS). Les *figures 2, 3 et 4* représentent les structures du câble.

2.4.2.2. Accessoires

Ils sont utilisés pour effectuer les raccordements électriques :

- Système de connexion rapide AUT1 (*figure 8*), AUT2 (*figure 9*) et AUTOKIT (*figure 10*).
    - L'accessoire AUT 1 est une connexion simple. Il permet le raccordement entre deux câbles ou le racordement entre une alimentation électrique et un câble chauffant AUTOCABLE.
    - L'accessoire AUT 2 est une connexion en T. Il permet le raccordement entre deux ou trois câbles ou le racordement entre une alimentation électrique et deux câbles chauffants AUTOCABLE.
    - Le kit AUTOKIT est un kit de connexion comprenant des éléments en caoutchouc thermorétractable ainsi que le presse-étoupe nécessaire pour réaliser une connexion et une terminaison. AUTOKIT est utilisé pour les systèmes rapides AUT1 et AUT 2.
- Kit de montage standard (avec gaines thermorétractables).
- Cylindre de connexion.
- Connexion Ex.
- Support.
- Plaque.
- Terminaison avec manchon thermorétractable (TRC).
- Ryslans.
- Bande autocollante en fibre de verre.
- Bande autocollante en aluminium.
- Attache pour gouttières.
- Etiquettes.

2.5. Utilisation

Le câble chauffant AUTOCABLE est destiné à être installé sur les réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire, quelle que soit la nature de la canalisation et du calorifuge, pour le maintien en température de ces réseaux. Il est également utilisé pour la mise hors gel des canalisations,

Les caractéristiques de fonctionnement sont données dans les figures 5, 6 et 7.

2.6. Définition des matériaux consécutifs

2.6.1. Câble B

La structure du câble B est donnée en *figure 2*. Il est composé de :

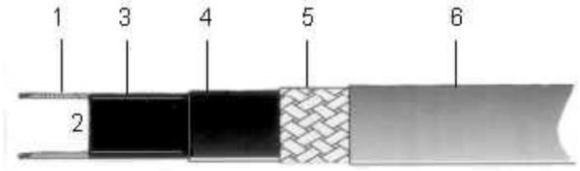
- Conducteur :
  Il est constitué de 2 conducteurs parallèles (1,25 mm²pour les câbles BMX) de brins de cuivre étamé.
- Matériau auto limitant :
  C'est un mélange de polyoléfine, carbone, stabilisants, antioxydants. Ce mélange est réticulé par irradiation.

La composition exacte de ce matériau est considérée comme confidentielle.

- Gaine interne :
  Elle est en polyuréthane.
- Gaine protectrice :
  Elle est en polyoléfine résistant à la combustion.
- Tresse :
  Elle est en cuivre étamé.
- Gaine extérieure :
  Pour le type BMX, elle est en polyoléfine (pour les câbles BMX).

Pour le type BMF, elle est en fluoropolymère (pour les câbles BMF).

Pour le type BMS, il n'y a pas de gaine de protection extérieure.



1 Conducteur de cuivre étamé (Type B = 1,25 mm²).
2 Matrice autorégulante en polyoléfine réticulé.
3 Protection interne en polyuréthane : isolation.
4 Gaine de protection interne en polyoléfine résistant à la combustion.
5 Gaine tressée en cuivre étamé.
6 Gaine de protection externe en polyoléfine (pour les câbles BMX) ou en fluoropolymère (pour les câbles BMF).

Figure 2 - Structure du câble type B

2.7. Marquage – Conditionnement

Le marquage est situé sur la gaine. Il porte les renseignements Le marquage est situé sur la gaine. Il porte les renseignements suivants :

- « AUTOCABLE ».
- La référence.
- Le numéro d'Avis Technique.
- La tension.
- Puissance linéique (en W/m) pour une température donnée (en°C).
- Numéro du lot.

Le câble est conditionné en bobines.

2.8. Description de la mise en œuvre

2.8.1. Conditions générales

La conception et la mise en œuvre du câble doivent être conforme au Cahier des Prescriptions techniques (*cahier du CSTB 2782*).

Le choix du câble se fait en fonction de l'utilisation prévue, du diamètre de la tuyauterie, de la température de maintien désirée, de la température ambiante, de l'épaisseur et du type du calorifuge.

2.8.2. Traçage de canalisations

Les tuyauteries ou équipements doivent être parfaitement secs avant installation du câble.

Laisser une longueur supplémentaire comprise entre 0,5 m et 1,0 m pour chaque alimentation, dérivation et terminaison. Prévoir également des longueurs supplémentaires pour les accessoires.

Poser le câble en linéaire sur la partie inférieure de la canalisation. Sur les coudes, passer le câble à l'extérieur du coude. Entourer vannes et brides.

Fixer les câbles tous les 30 cm à l'aide de colliers ou de rubans adhésifs. Le ruban aluminium peut être utilisé pour améliorer le transfert thermique (tuyauteries plastique par exemple).

2.9. Raccordements électriques

Les raccordements doivent être réalisés conformément au CPT rubans chauffants d'octobre 2021.

Le raccordement électrique se fait à l'aide des connecteurs AUT1, AUT2 et AUTOKIT. Chaque connecteur est livré avec une notice de montage.

Les connexions permettent :

- La connexion d'un câble chauffant au secteur (AUT 1).
- La connexion de 2 câbles chauffants au secteur (AUT2).
- La jonction de 2 câbles chauffants (AUT 1).
- La jonction de 3 câbles chauffants (AUT2).

2.10. Protections électriques

L'emploi de disjoncteurs différentiels de sensibilité au plus égale à 30 mA est obligatoire pour assurer une bonne protection.

Le calibre de protection électrique est indiqué dans la notice d'installation en fonction du type de câble, de la longueur unitaire et de la température de démarrage.

2.11. Calorifugeage – Signalisation

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, tous les 3 m environ et dans des endroits visibles, une étiquette indiquant la présence d'un élément chauffant sous tension.

2.12. Essais – contrôles

Avant la pose du calorifuge :

- Vérifier visuellement le câble.
- Mesurer la résistance d'isolement.
- Tester le fonctionnement du câble.
- Mesurer à nouveau la résistance d'isolement.

Après la pose du calorifuge :

- Mesurer a résistance d'isolement.
- Tester le fonctionnement du câble.

Un câble chauffant endommagé doit être immédiatement remplacé.

La résistance d'isolement doit être supérieure à 10 MΩsous 500 V. Elle doit être mesurée après chaque réparation

2.13. Résultats expérimentaux

Des essais ont été réalisés au CSTB sur ces produits notamment dans le cadre de l'instruction de l'Avis Technique initial. Les résultats sont consignés dans les rapports d'essais n° HES/SAP n 8106150, n°HES/SAP n 8102797 et n°14/01-6010.

Les courbes de puissance en fonction de la température ont été vérifiées au CSTB.

2.14. Références

2.14.1. Données Environnementales[1]

Les rubans chauffants AUTOCABLE ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

2.14.2. Autres références

Les quantités annuelles commercialisées par le titulaire ont été communiquées au CSTB.

[1] Non examinées par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

2.15. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.15.1. Fabrication – Contrôles

2.15.1.1. Fabrication

Le mélange auto limitant est extrudé sur les deux conducteurs.
Les deux gaines internes sont extrudées séparément.
La tresse est mise en place et la gaine extérieure est extrudée et marquée.
Au cours de la fabrication, le câble est soumis à un processus de réticulation et à d'autres traitements.
La Société est accréditée ISO 9001.

2.15.1.2. Contrôles en cours de fabrication

- Contrôles sur matières premières :
    - Conducteurs : dimensions, contrôles visuels.
    - Matières plastiques : densité, composition, propriétés physiques et chimiques.
- Contrôles en cours de fabrication :
    - Dimensions (en continu).
    - Puissance émise.
    - Contrôles diélectriques.
    - Contrôles sur produits finis.
    - Dimensions.
    - Essais diélectriques.
    - Puissance émise.
    - Marquage.
    - Contrôle visuel.

2.15.2. Schémas de mise en œuvre

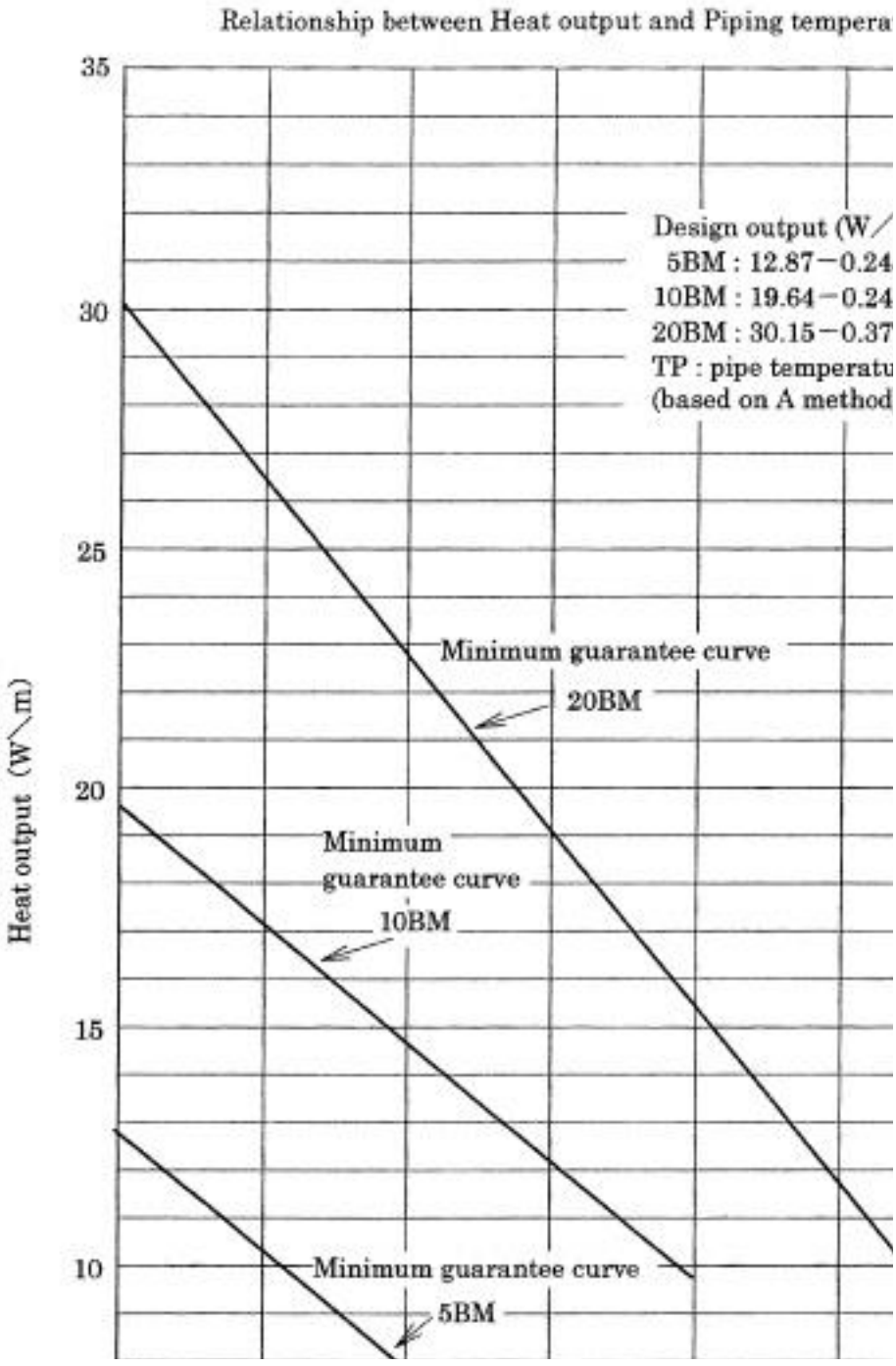


Figure 3 - Puissance linéique en fonction de la température (câbles BMX)

Figure 4 - Connecteur AUT1

Figure 5 - Connecteur AUT2

Figure 6 - Connecteur AUTOKIT