

Date d'approbation :  
Date d'applicabilité :  
Date de fin de validité :

NT	R2	CNER-SERECT-DME	15	00163
----	----	-----------------	----	-------

Indice : 1

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

28 Pages

3 annexes

Documents annulés :

Documents de référence : *FT BT 434*

Référence fonctionnelle : ST BT n 434

Résumé : Le présent document constitue la Spécification Technique relative aux « protecteurs malléables BT », protecteurs constitués d'élastomères réticulant à température ambiante dont les caractéristiques électriques et mécaniques sont obtenues après application et réticulation.

Accessibilité :

Restreint

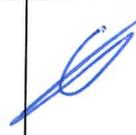
Filières :

Métier	
Domaine professionnel	
Processus local	R2

Domaine GED :

Privé

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

Rédacteur(s)		Vérificateur(s)		Approbateur(s)	
Nom	Visa	Nom	Visa	Nom	Date/Visa
Benoît Ertlé	 24/10/2016	Nicolas Oury		Sophie Chabin	25/10/16 
Lieu de conservation (ou...) : GED					

DIFFUSION	
Pour action	Pour information
CNER SERECT Pôle Industrie et Service Fabricant (sur demande)	

**HISTORIQUE**

Indice	Date	Projet ou Pour approbation	Rédacteur(s)	Modifications
1	23/08/16	Pour approbation	Benoît ERTLÉ	Création ST

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

**SOMMAIRE**

Avant-propos.....	5
Introduction .....	6
1. Domaine d'application .....	7
2. Références normatives et spécifications techniques.....	7
3. Définitions .....	7
4. Exigences.....	9
4.1 Généralités.....	9
4.2 Epaisseur .....	9
4.3 Matériau et conception.....	9
4.3.1 Composition .....	9
4.3.2 Conditionnement et dispositif d'application .....	9
4.4 Exigences mécaniques .....	10
4.5 Exigences électriques .....	11
4.5.1 Protecteur malléable .....	11
4.5.2 Conditionnement et dispositif d'application .....	11
4.6 Exigences thermiques .....	11
4.7 Marquage .....	11
4.8 Instructions d'emploi.....	11
5. Essais de type .....	12
5.1 Généralités.....	12
5.2 Contrôle visuel .....	12
5.2.1 Généralités .....	12
5.2.2 Composition .....	12
5.2.3 Conditionnement et dispositif d'application .....	12
5.3 Contrôle fonctionnel.....	12
5.4 Essais mécaniques.....	13
5.4.1 Généralités .....	13
5.4.2 Résistance à la traction et allongement à la rupture .....	13
5.4.3 Résistance mécanique à la perforation .....	15
5.5 Essais électriques .....	16
5.5.1 Généralités .....	16
5.5.2 Appareillage d'essai.....	16
5.5.3 Essais électriques sur éprouvettes de protecteur malléable BT .....	16
5.5.4 Essais électriques sur éprouvettes de cartouche de conditionnement et embout mélangeur .....	18
5.6 Essai de vieillissement.....	19

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

5.7	Essais thermiques.....	20
5.7.1	Essai de non-propagation de la flamme.....	20
5.7.2	Essai de pliage à basse température.....	20
5.8	Essais sur les Protecteurs malléables BT ayant des propriétés spéciales.....	21
5.8.1	Généralités.....	21
5.8.2	Catégorie A : Résistance à l'acide.....	21
5.8.3	Catégorie H : Résistance à l'huile.....	22
5.9	Marquage.....	22
5.10	Instructions d'emploi.....	22
6.	Evaluation de la conformité des protecteurs malléables BT issus de la production.....	23
6.1	Résistance mécanique à la perforation.....	23
6.2	Essai électrique d'épreuve sur protecteur malléable.....	23
6.3	Essai électrique conditionnement et dispositif d'application.....	23
7.	Modifications.....	24
	Annexe A : Plan de réalisation des essais de type.....	25
	Annexe B : Classification des défauts et essais associés.....	26
	Annexe C : Liquide pour essais de protecteurs malléables BT de catégorie H – Résistance à l'huile.....	27
	Annexe D (Informatif) : Tension maximale d'utilisation du Protecteur Malléable BT sur réseau à courant continu.....	28

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **Avant-propos**

La spécification technique est un document qui fixe les exigences, les méthodes d'essais qu'un protecteur malléable BT doit satisfaire notamment en matière de performances mécaniques et/ou électriques.

Cette spécification technique a été établie par le CNER-SERECT.

---

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **Introduction**

La présente spécification technique vise à définir les exigences essentielles nécessaires pour une utilisation en toute sécurité du protecteur malléable BT et à fournir des dispositions d'essai.

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, le produit couvert par la présente spécification technique peut avoir un impact sur l'environnement. La présente spécification technique ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## 1. Domaine d'application

La présente spécification technique est applicable au protecteur malléable BT destiné aux travaux sous tension sur des réseaux électriques français à fréquence industrielle de tension nominale inférieure ou égale à 1 kV, ainsi que sur les réseaux électriques à courant continu de tension nominale inférieure ou égale à 1,5 kV (voir Annexe D).

Elle concerne les protecteurs malléables BT constitués de deux composants pâteux réticulant après mélange. Elle contient également des spécifications relatives aux dispositifs de conditionnement et d'application pouvant être employés : cartouches bi-composant, embouts mélangeur et pistolets d'extraction.

## 2. Références normatives et spécifications techniques

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique :

- CEI 60050-151 (2001) : « Vocabulaire Electrotechnique International - Partie 151 : Dispositifs électriques et magnétiques »,
- NF EN 60060-1 (2011) : « Techniques des essais à haute tension – Partie 1 : définitions et exigences générales »,
- NF EN 60060-2 (2011) : « Techniques des essais à haute tension – Partie 2 : systèmes de mesure »,
- NF EN 60068-1 (2014) : « Essais d'environnement – Partie 1 : généralités et lignes directrices »,
- NF EN 60212 (2011) : « Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides »,
- NF EN 60743 (2014) : « Travaux sous tension – Terminologie pour l'outillage, les dispositifs et les équipements »,
- NF EN 61318 (2008) : « Travaux sous tension - Evaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs ».

## 3. Définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants la CEI 60050, NF EN 60743 et la NF EN 61318 s'appliquent.

En complément, les termes et les définitions suivants s'appliquent :

### **Protecteur malléable BT**

Protecteur se présentant sous la forme d'une pâte souple, dont la forme et les caractéristiques mécaniques définitives ne sont obtenues qu'après réticulation.

### **Réticulation**

Passage d'un polymère d'un état où ses macromolécules sont indépendantes à un état où elles sont reliées par des liaisons chimiques.

### **Epaisseur Minimale d'Application**

Epaisseur minimale de protecteur malléable qui, une fois réticulé, satisfait les exigences mécaniques et électriques.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

**Cartouche de conditionnement**

Conteneur compartimenté contenant les produits constitutifs du protecteur malléable avant mélange.

**Embout mélangeur**

Tube comportant des chicanes, assemblé sur les cartouches de conditionnement, assurant le mélange des produits constitutifs du protecteur malléable au moment de leur extraction de la cartouche de conditionnement.

**Dispositif d'extraction**

Mécanisme assurant l'extraction des produits constitutifs du protecteur malléable de la cartouche de conditionnement.

**Dispositif d'application**

Combinaison de la cartouche de conditionnement, de l'embout mélangeur et du dispositif d'extraction.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## 4. Exigences

### 4.1 Généralités

Le protecteur malléable BT doit pouvoir être appliqué à l'aide d'un dispositif d'application contribuant à la sécurité des utilisateurs en éloignant les mains des pièces nues sous tension.

### 4.2 Epaisseur

La mise en œuvre du protecteur malléable BT doit permettre de maîtriser l'application d'une couche minimale de matériau dont l'épaisseur satisfait aux exigences mécaniques et électriques après réticulation. Cette Epaisseur Minimale d'Application doit être égale à  $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ .

### 4.3 Matériau et conception

#### 4.3.1 Composition

Le protecteur malléable BT doit être fait d'élastomère réticulant à température ambiante.

Le protecteur malléable doit être constitué de deux produits devant être mélangés.

La réticulation doit être initiée par le mélange des deux produits.

Le protecteur malléable BT doit être d'une couleur claire et/ou contrastante afin de pouvoir être aisément distingué des matériaux sur lesquels il est appliqué.

#### 4.3.2 Conditionnement et dispositif d'application

Le protecteur malléable BT doit être conditionné dans des *cartouches de conditionnement* bi-compartment assurant une extraction simultanée des deux produits dans les proportions spécifiées par le fabricant.

La contenance totale des cartouches de conditionnement doit être comprise entre 45 ml et 200 ml.

Le mélange des produits doit être assuré par un *embout mélangeur* fixé à l'extrémité des cartouches de conditionnement.

L'extraction des produits doit être effectuée à l'aide d'un *dispositif d'extraction* (par exemple pistolet applicateur) actionné manuellement, ne requérant pas de source d'énergie additionnelle.

La combinaison du dispositif d'extraction, de la cartouche de conditionnement, et de l'embout mélangeur constitue le *dispositif d'application*.

Les cartouches de conditionnement doivent être entièrement constituées de matériaux non-conducteurs d'électricité.

Les embouts mélangeurs doivent être entièrement constitués de matériaux non-conducteurs d'électricité.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

Le dispositif d'extraction doit être majoritairement constitué de matériaux non-métalliques. S'il comporte des éléments en matériaux métalliques ou conducteurs, ceux-ci doivent être limités à des axes, ressorts, ou éléments non apparents.

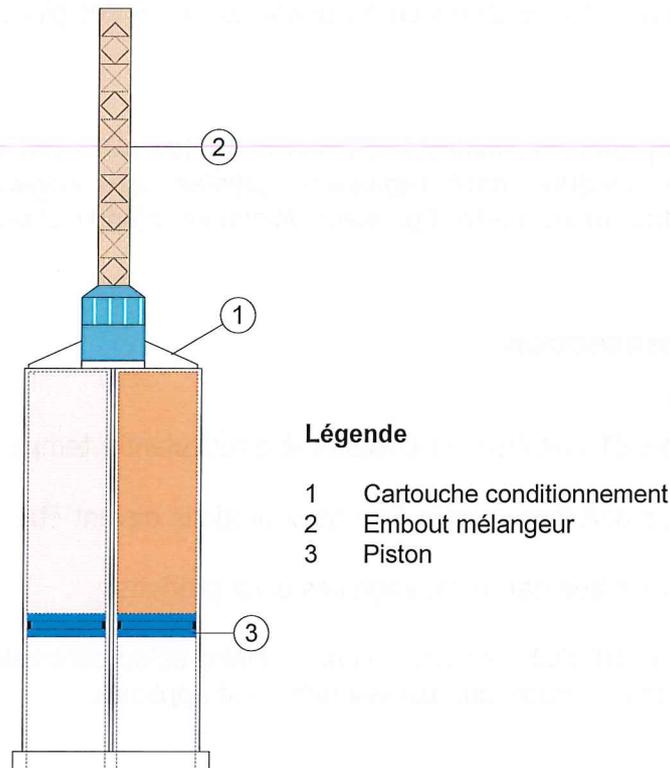


Figure 1 - Cartouche de conditionnement et embout mélangeur

#### 4.4 Exigences mécaniques

Le protecteur malléable BT doit supporter les contraintes mécaniques apparaissant en utilisation normale.

Le protecteur malléable BT doit pouvoir être appliqué, sans couler, sur une surface verticale.

La réticulation à 20°C du protecteur malléable BT doit survenir dans un délai compris entre 2 et 6 minutes.

Les caractéristiques mécaniques du protecteur malléable BT une fois réticulé doivent lui permettre d'être extrait d'une cavité. Cette opération doit pouvoir être effectuée par simple traction sur le protecteur, celui-ci ne devant ni se déchirer ni se rompre.

Le protecteur malléable BT ne doit pas adhérer aux surfaces sur lesquelles il est appliqué. Son maintien en place ne doit être dû qu'à la forme qui lui a été donnée, c'est-à-dire la forme épousant les contours de la surface sur laquelle il a été appliqué.

Le protecteur malléable BT peut être doté de propriétés spéciales. La liste des catégories correspondantes à ces propriétés spéciales figure au Tableau 1. Les protecteurs malléables BT

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

ayant une ou plusieurs catégories spéciales doivent supporter les contraintes supplémentaires qui s'appliquent.

Tableau 1 - Propriétés spéciales

Catégorie	Résistant à
A	L'acide
H	L'huile

NOTE Toute combinaison de catégories peut être utilisée.

## 4.5 Exigences électriques

### 4.5.1 Protecteur malléable

Le protecteur malléable BT doit pouvoir supporter les contraintes électriques correspondantes à la classe 0 (voir Tableau 2). Cette exigence doit pouvoir être satisfaite pour des échantillons ayant une épaisseur correspondant à l'Épaisseur Minimale d'Application.  
Le protecteur malléable BT doit être hydrophobe.

### 4.5.2 Conditionnement et dispositif d'application

L'ensemble constitué de l'embout mélangeur assemblé sur la cartouche de conditionnement doit pouvoir supporter les contraintes électriques correspondant à la classe 0 (voir Tableau 2).

## 4.6 Exigences thermiques

Le protecteur malléable BT doit être non-propagateur de la flamme.  
Le protecteur malléable BT doit supporter les contraintes climatiques et environnementales apparaissant en utilisation normale (-25 °C / + 55 °C).

## 4.7 Marquage

Les protecteurs malléables BT qui satisfont aux exigences de la présente spécification technique doivent avoir, sur les cartouches de conditionnement du produit ainsi que sur le dispositif d'extraction, les éléments de marquage suivants :

- Le nom, la marque de commerce ou l'identification du fabricant ;
- ST BT 434 + « n° indice » ;
- La catégorie, le cas échéant ;
- Le numéro de lot ;
- La date de péremption.

Le marquage doit être durable et clairement lisible par une personne ayant une vue normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel.

## 4.8 Instructions d'emploi

Le fabricant doit fournir avec chaque cartouche de protecteur malléable BT, soit sur la cartouche, soit dans l'emballage, des instructions d'emploi écrites.  
Ces instructions d'emploi doivent inclure au moins des informations sur l'entreposage, les conditions de mise en œuvre, l'Épaisseur Minimale d'Application, la mise au rebut.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **5. Essais de type**

### **5.1 Généralités**

La présente spécification technique fournit les dispositions d'essai qui permettent de démontrer que le protecteur malléable BT et son dispositif d'application satisfont aux exigences du § 4. Ces dispositions d'essai sont principalement destinées à être utilisées comme essais de type permettant de valider la conception. Des moyens alternatifs sont spécifiés au § 6 pour l'évaluation de la conformité des produits issus de la production.

Aucun défaut aux essais de type n'est accepté.

Les échantillons ayant subi les essais de type ne doivent pas être réutilisés.

Les conditions des locaux d'essai doivent être conformes à la norme NF EN 60068-1 :

- température ambiante : 15°C à 35°C ;
- humidité relative : 45 % à 75 % ;
- pression atmosphérique : 86 kPa à 106 kPa.

Sauf spécification contraire, pour les essais de type, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant  $2\text{h} \pm 0,5\text{ h}$  à une température de  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  et une humidité relative de  $50\% \pm 10\%$  selon la norme NF EN 60212, atmosphère normale B.

### **5.2 Contrôle visuel**

#### **5.2.1 Généralités**

Le contrôle visuel doit être réalisé par une personne dont la vue est normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel.

#### **5.2.2 Composition**

Il doit être vérifié par contrôle visuel que les exigences du § 4.3.1 sont satisfaites.

#### **5.2.3 Conditionnement et dispositif d'application**

Il doit être vérifié par contrôle visuel que les exigences du § 4.3.2 sont satisfaites.

### **5.3 Contrôle fonctionnel**

Les fonctionnalités des protecteurs malléables BT doivent être vérifiées au travers d'un essai de mise en œuvre.

L'embout mélangeur est assemblé sur la cartouche de conditionnement. L'ensemble est fixé sur le dispositif d'extraction (pistolet applicateur, conformément aux instructions du fabricant).

On utilise pour cet essai un dispositif constitué d'une pièce en laiton dans laquelle un trou borgne est percé (voir Figure 2a). Ce trou est foré à l'aide d'un forêt hélicoïdal de qualité standard en bon état et convenablement affûté, ainsi que d'une machine-outil garantissant la perpendicularité de la cavité par rapport à la surface (perceuse à colonne, fraiseuse ou tour à métaux, par exemple).

La cavité ainsi obtenue est disposée verticalement, ouverture du trou borgne orienté vers le bas.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

La cavité, maintenue dans cette position, doit être remplie de protecteur malléable BT. Un surplus de protecteur malléable doit dépasser de l'extrémité de la cavité de manière à former une proéminence d'un minimum de 1 cm environ, tel que représenté sur la Figure 2b. A l'issue du délai de réticulation annoncé par le fabricant, le protecteur malléable BT doit être extrait de la cavité par traction manuelle sur la proéminence.

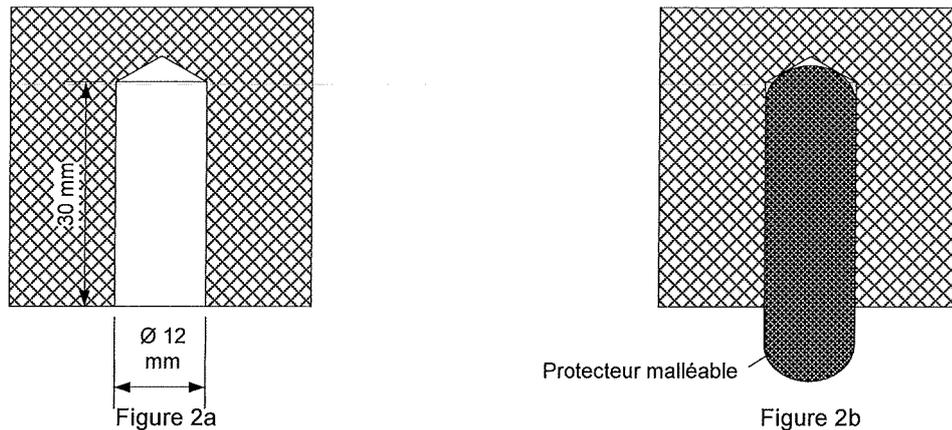


Figure 2 - Cavité pour essai fonctionnel

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si :

- le protecteur malléable BT est constitué de deux composants réticulants après mélange,
- le remplissage de la cavité peut être aisément réalisé à l'aide du dispositif d'application (pistolet d'extraction + cartouches de conditionnement + embout mélangeur),
- le mélange des deux composants s'effectue dans les proportions requises et est homogène en sortie d'embout mélangeur,
- le produit ne s'écoule pas de la cavité,
- le délai de réticulation est compris entre 2 et 6 minutes,
- la forme du protecteur malléable BT est entièrement figée au terme du délai de réticulation,
- le protecteur malléable BT demeure en place une fois réticulé (tant qu'aucun effort hormis son propre poids ne lui est appliqué),
- le protecteur malléable BT peut être aisément retiré de la cavité par simple traction, sans se déchirer ni se rompre, et n'adhère pas aux surfaces de la cavité.

## 5.4 Essais mécaniques

### 5.4.1 Généralités

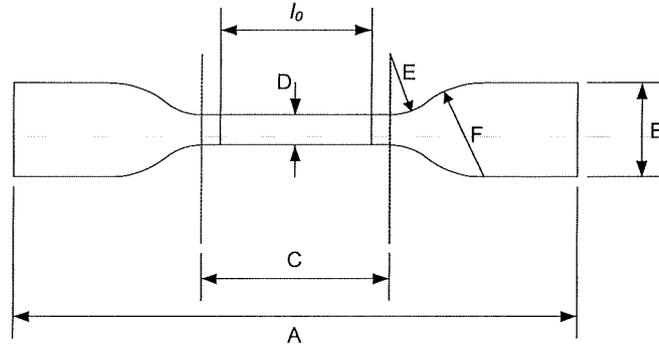
Tous les essais mécaniques doivent être réalisés sur des éprouvettes ayant subi un conditionnement, en les entreposant séparément à plat durant au moins 24 h à une température de 23 °C ± 2°C et à une humidité relative de 50 % ± 10% selon la norme NF EN 60212, atmosphère normale B.

### 5.4.2 Résistance à la traction et allongement à la rupture

Quatre éprouvettes doivent être réalisées pour avoir la forme d'haltère indiquée à la Figure 3. Leur épaisseur doit être de 2 mm.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

Des traits de repère, espacé de 20 mm, doivent être tracés sur ces éprouvettes, à des emplacements symétriques sur la partie droite de l'haltère (voir Figure 3).



IEC 458/09

Référence	Dimensions (mm)	Référence	Dimensions (mm)
A	75	E	$8 \pm 0,5$
B	$12,5 \pm 1,0$	F	$12,5 \pm 1,0$
C	$25 \pm 1$	$l_0$	20
D	$4 \pm 0,1$		

Figure 3 – Vue en plan de l'éprouvette en forme d'haltère

Les éprouvettes doivent être essayées dans une machine d'essai d'extension qui doit être manœuvrée à une vitesse suffisante pour maintenir à peu près constante la vitesse de la traverse mobile, cela jusqu'au maximum de la capacité de l'appareil. La vitesse de la traverse mobile doit être de  $500 \text{ mm/min} \pm 50 \text{ mm/min}$ .

La résistance à la traction doit être calculée en divisant la force de rupture par la surface initiale de la section transversale en essai.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si, pour chacune des quatre éprouvettes, la résistance à la traction n'est pas inférieure à 2 MPa.

L'allongement à la rupture doit être calculé en soustrayant la distance initiale entre les traits de repère de l'éprouvette de la distance de ces traits au moment de la rupture et en exprimant le résultat en pourcentage de la distance initiale.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si, pour chacune des quatre éprouvettes, l'allongement à la rupture n'est pas inférieur à 200 %.

NOTE 1 Il convient que la machine puisse donner une indication continue de la force appliquée à l'éprouvette et qu'elle comporte une échelle graduée permettant de mesurer l'allongement.

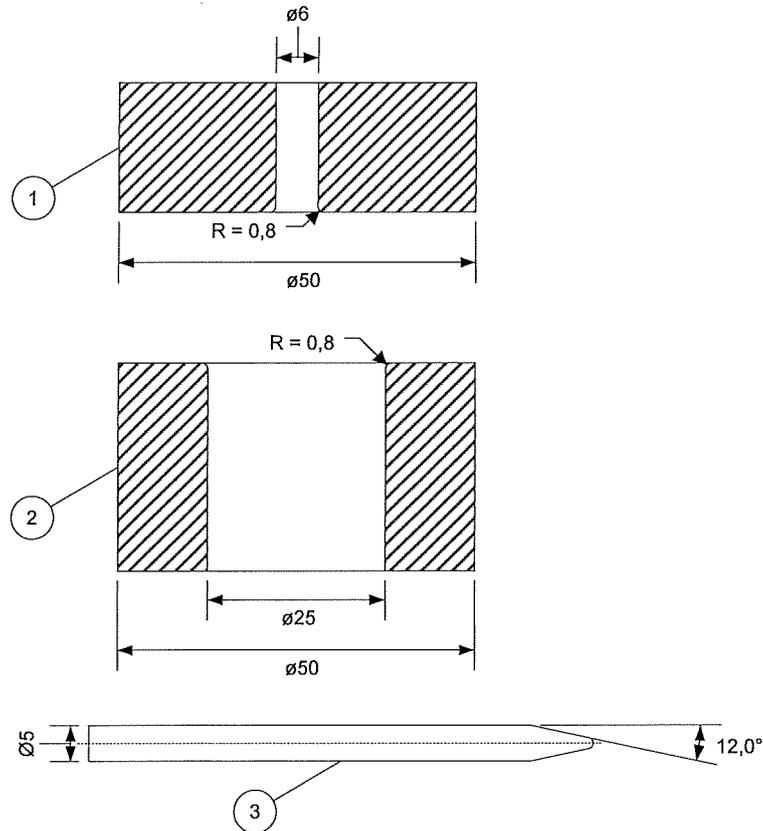
NOTE 2 Après la rupture de l'éprouvette, il convient que la machine conserve l'indication de la force maximale et, si possible, l'allongement maximal.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

### 5.4.3 Résistance mécanique à la perforation

Deux éprouvettes circulaires de 50 mm de diamètre et de  $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  d'épaisseur doivent être confectionnées par moulage. Chaque éprouvette doit être fixée entre deux disques plats de 50 mm de diamètre. Le disque supérieur doit avoir une ouverture circulaire de 6 mm de diamètre et le disque inférieur, une ouverture circulaire de 25 mm de diamètre. Les bords des deux ouvertures doivent être arrondis de manière à présenter un rayon de 0,8 mm (voir Figure 4).

Une aiguille doit être fabriquée à partir d'une tige métallique de 5 mm de diamètre, et une de ses extrémités doit être usinée en forme de cône avec un angle de  $12^\circ$  dont le sommet sera arrondi avec un rayon de 0,8 mm (voir Figure 4). L'aiguille doit être propre au moment de l'emploi.



#### Légende

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | Disque supérieur |
| 2 | Disque inférieur |
| 3 | Aiguille         |

Figure 4 - Disques d'essai et aiguille pour l'essai de résistance à la perforation

L'aiguille doit être positionnée perpendiculairement au-dessus de l'éprouvette (fixée entre les disques) et doit être déplacée de façon à perforer l'éprouvette. La vitesse de la traverse mobile doit être de 500 mm/min. La force nécessaire à la perforation doit être mesurée.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si la résistance à la perforation est supérieure à 18 N.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **5.5 Essais électriques**

### **5.5.1 Généralités**

Les essais diélectriques doivent être effectués en tension alternative. La valeur crête ou la valeur efficace de la tension alternative doit être mesurée avec une erreur maximale selon la NF EN 60060-2.

### **5.5.2 Appareillage d'essai**

L'appareillage d'essai utilisé doit pouvoir fournir une tension variable de façon progressive sans palier. Un appareillage de régulation motorisé convient et permet une augmentation progressive de la tension d'essai. L'appareillage d'essai doit être protégé par un dispositif de coupure automatique, conçu pour déclencher rapidement sur le courant causé par un défaut de l'éprouvette.

La tension d'essai doit être appliquée conformément à la norme NF EN 60060-1 et l'appareillage d'essai doit satisfaire à la norme NF EN 60060-2.

### **5.5.3 Essais électriques sur éprouvettes de protecteur malléable BT**

Les éprouvettes doivent être conditionnées pour l'absorption d'humidité par immersion totale dans un bain d'eau du robinet ayant une résistivité de  $(100 \pm 15) \Omega.m$  à la température ambiante (tel que spécifié en 5.1) pendant  $16 h \pm 0,5 h$ . Suite au conditionnement, elles doivent être essuyées à sec et immédiatement soumises à l'essai diélectrique.

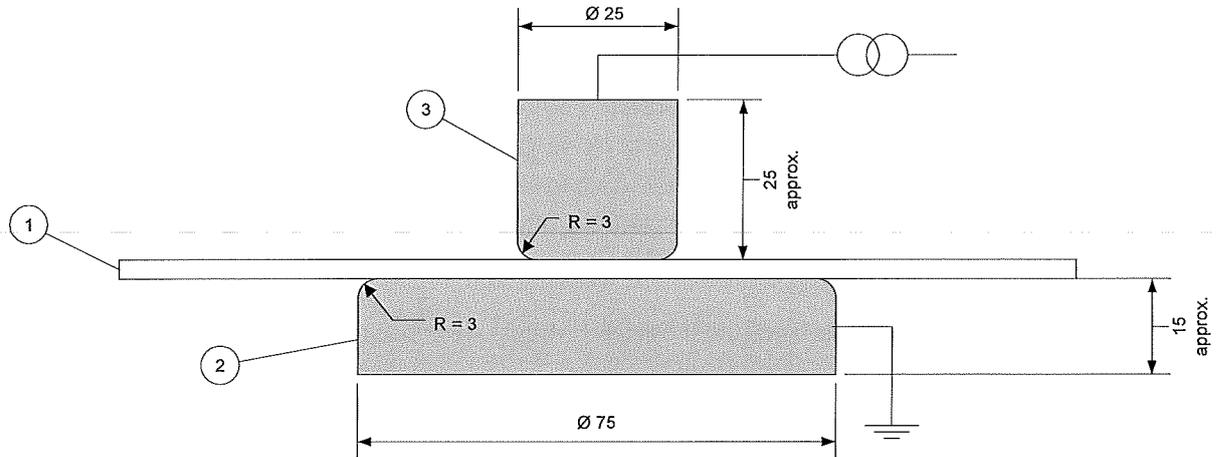
#### **5.5.3.1 Eprouvettes**

Les éprouvettes de protecteur malléable BT destinées aux essais électriques doivent être confectionnées sous la forme de plaques circulaires de 150 mm de diamètre et de 2 mm d'épaisseur. Ces plaques doivent être constituées de matériau réticulé.

#### **5.5.3.2 Electrodes**

Les électrodes utilisées pour les essais d'épreuve et de tenue des éprouvettes de protecteur malléable BT doivent consister en deux cylindres métalliques dont les bords coupants ont été arrondis au rayon de 3 mm. Une électrode doit avoir 25 mm de diamètre et environ 25 mm de longueur. L'autre électrode doit avoir 75 mm de diamètre et environ 15 mm de longueur. Ces électrodes doivent être disposées de façon coaxiale suivant la Figure 5.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**



**Légende**

- 1 Epreuve
- 2 Electrode inférieure
- 3 Electrode supérieure

Figure 5 - Montage d'essai pour essai d'épreuve et de tenue

### 5.5.3.3 Procédure d'essai d'épreuve

Trois éprouvettes doivent être essayées. Les éprouvettes de protecteur malléable BT doivent supporter la tension d'épreuve spécifiée au Tableau 2 en utilisant les électrodes spécifiées en 5.5.3.2. La tension doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'environ 1000 V/s jusqu'à ce que la tension d'essai spécifiée soit atteinte. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée est atteinte.

Tableau 2 - Tension d'essai

Classe	Tension KV efficace	
	Essai d'épreuve	Essai de tenue
0	5	10

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si la tension d'essai spécifiée est atteinte et maintenue pendant 3 minutes sans qu'il se produise de décharge disruptive ou autre défaut électrique.

**NOTE** A la fin de la période d'essai, afin d'empêcher toute surtension temporaire, il convient que la tension appliquée soit réduite approximativement à la moitié de sa valeur à un taux constant avant l'ouverture du circuit d'essai, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

#### **5.5.3.4 Procédure d'essai de tenue**

Trois éprouvettes doivent être essayées. Les éprouvettes sont placées entre les électrodes métalliques définies en 5.5.3.2. En cas de contournement, l'ensemble peut être placé dans une cuve et plongé dans un liquide isolant (par exemple de l'huile silicone isolante). Les éprouvettes ne doivent pas toucher la paroi de la cuve.

Une seule montée en tension est appliquée à chaque éprouvette. La tension doit être appliquée à chaque éprouvette avec un taux constant de 1000 V/s jusqu'à ce que la tension de tenue donnée au Tableau 2 soit atteinte.

**NOTE** A la fin de la période d'essai, afin d'empêcher toute surtension temporaire, il convient que la tension appliquée soit réduite approximativement à la moitié de sa valeur à un taux constant avant l'ouverture du circuit d'essai, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune perforation électrique ne survient.

#### **5.5.4 Essais électriques sur éprouvettes de cartouche de conditionnement et embout mélangeur**

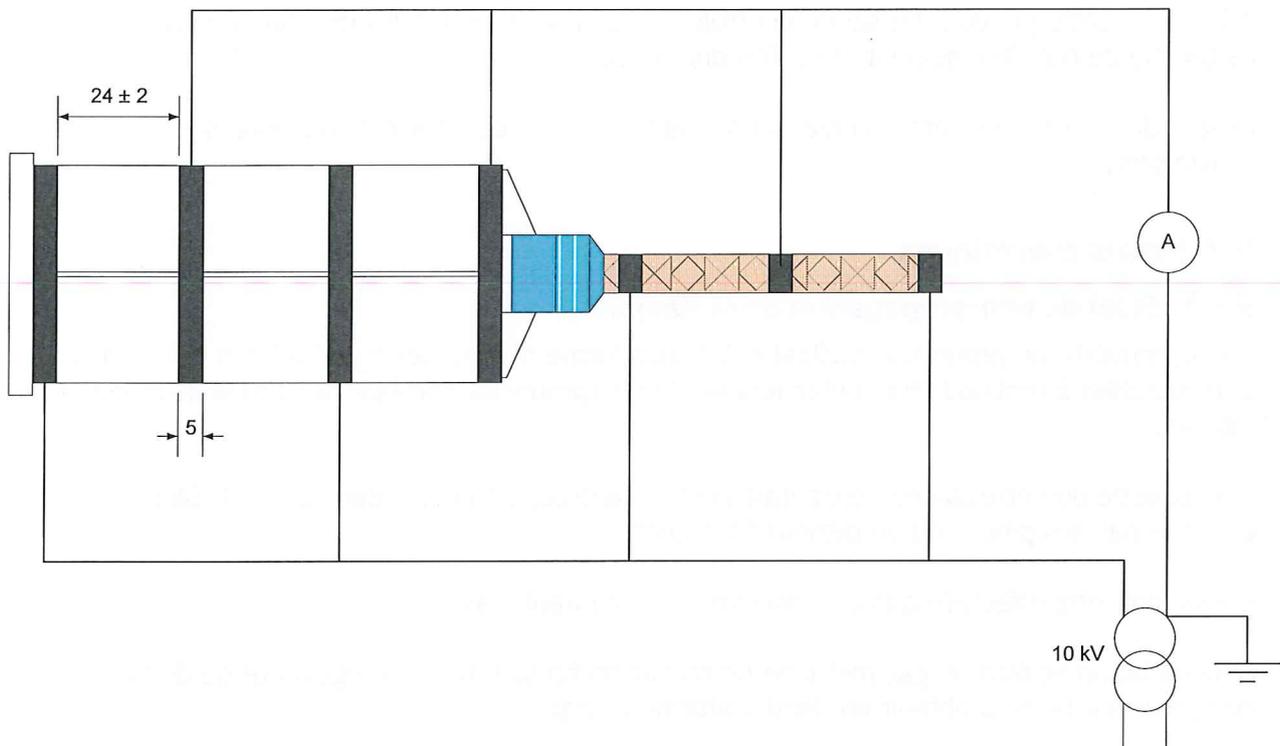
##### **5.5.4.1 Eprouvettes**

Les éprouvettes de cartouche de conditionnement et embout mélangeur destinées aux essais électriques doivent être constituées d'une cartouche de conditionnement contenant du protecteur malléable sur laquelle est assemblé un embout mélangeur.

##### **5.5.4.2 Electrodes**

Des électrodes, constituées par des bandes conductrices, ou de la peinture conductrice, d'une largeur de 5 mm, doivent être placées sur la surface de la cartouche de conditionnement et de l'embout mélangeur à des intervalles de 24 mm  $\pm$  2 mm (voir Figure 6). Une bande conductrice doit être placée à l'extrémité de l'embout mélangeur.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**



*Dimensions en millimètres*

Figure 6 - Montage d'essai diélectrique pour cartouche de conditionnement et embout mélangeur

### 5.5.4.3 Procédure d'essai diélectrique

Trois éprouvettes doivent être essayées. Une tension de 10 kV efficace à 50 Hz doit être appliquée continuellement pendant 3 min entre chaque électrode adjacente.

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant la période d'essai et si le courant de fuite est inférieur à 0,5 mA multiplié par le nombre d'intervalles inter-électrodes.

### 5.6 Essai de vieillissement

Une cartouche de conditionnement contenant du protecteur malléable BT et un embout mélangeur doivent être placés dans une enceinte de conditionnement thermique pendant 168 h à une température de  $55 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  avec une humidité relative inférieure à 20 % (voir la norme NF EN 60212, atmosphère normale de chaleur sèche).

A la fin de la période de chauffage, la cartouche et l'embout mélangeur doivent être retirés de l'enceinte et laissés à refroidir au moins pendant 16 h.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

A la fin de cette période, l'essai de contrôle fonctionnel du 5.3 doit être réalisé à l'aide de la cartouche de conditionnement et de l'embout mélangeur.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si l'essai de contrôle fonctionnel du 5.3 est satisfaisant.

## **5.7 Essais thermiques**

### **5.7.1 Essai de non-propagation de la flamme**

Une éprouvette de protecteur malléable BT sous forme d'une plaque de 150 mm de diamètre et d'épaisseur 2 mm doit être confectionnée. Cette éprouvette doit être constituée de matériau réticulé.

L'éprouvette doit être placée horizontalement et centrée, 40 mm au-dessus d'un brûleur à gaz, et tenue par des pinces ou un dispositif adéquat.

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air.

L'alimentation se fera au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur, de façon à obtenir un débit uniforme de gaz.

La buse du brûleur doit avoir un diamètre de 9,5 mm  $\pm$  0,5 mm.

Le brûleur est placé à l'écart de l'éprouvette, allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 mm  $\pm$  2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 20 mm  $\pm$  2 mm avec une pointe jaune, et l'alimentation en air est ensuite augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. La hauteur de la flamme est mesurée à nouveau et corrigée si nécessaire.

Le brûleur doit ensuite être placé au centre sous l'éprouvette pendant 10 s puis retiré. Il convient de s'assurer qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai.

La propagation de la flamme doit être observée pendant 55 s après le retrait de la flamme.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si, pendant la période d'observation, la flamme n'atteint aucun point situé sur un cercle de 50 mm de diamètre du centre de l'éprouvette.

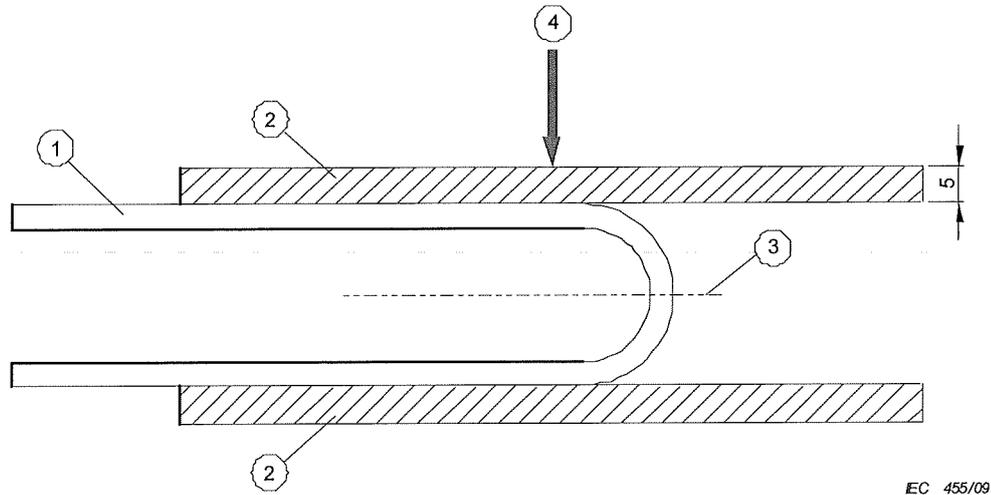
### **5.7.2 Essai de pliage à basse température**

Trois éprouvettes de 150 mm de diamètre et 2 mm d'épaisseur doivent être confectionnées par moulage. Ces éprouvettes doivent être constituées de matériau réticulé.

Chaque éprouvette doit être placée pendant 4 h dans une enceinte à une température de - 25°C  $\pm$  3° C. Deux plateaux en polyéthylène de 200 mm x 200 mm x 5 mm doivent être conditionnés à la même température et pendant le même temps.

Moins de 1 minute après son retrait de l'enceinte, chaque éprouvette doit être pliée en son milieu, placée entre les deux plateaux de polyéthylène et soumise pendant 30 s à une force de 100 N comme indiqué à la Figure 7.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**



EC 455/09

**Légende**

1	Eprouvette	3	Axe médian du pliage
2	Plateau de polyéthylène	4	Force de 100 N

**Figure 7 - Montage d'essai pour les essais à basse température**

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune déchirure, cassure ou craquelure n'est visible. Les éprouvettes doivent également subir l'essai de tenue diélectrique (voir 5.5.3.4) mais sans conditionnement pour l'absorption d'humidité.

## **5.8 Essais sur les Protecteurs malléables BT ayant des propriétés spéciales**

### **5.8.1 Généralités**

En plus de satisfaire aux exigences générales du § 5, les protecteurs malléables BT ayant des propriétés spéciales (voir Tableau 1) doivent satisfaire aux essais appropriés suivant :

### **5.8.2 Catégorie A : Résistance à l'acide**

Quatre éprouvettes circulaires de 150 mm de diamètre et 2 mm d'épaisseur doivent être confectionnées. Ces éprouvettes doivent être constituées de matériau réticulé de catégorie A.

Les éprouvettes doivent être conditionnées par immersion dans une solution d'acide sulfurique à 30° Baumé, à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 8 h ± 0,5 h. Après le conditionnement à l'acide, les éprouvettes doivent être rincées à l'eau et séchées pendant 2 h ± 0,5 h à environ 70 °C.

Le temps écoulé depuis la fin du séchage jusqu'au début des essais doit être de 45 min ± 15 min. Des essais de tenue électrique (voir 5.5.3.4), mais sans conditionnement pour l'absorption d'humidité, doivent être réalisés sur trois éprouvettes, et sur une éprouvette pour les essais de résistance mécanique à la perforation (voir 5.4.3).

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

L'essai de résistance à l'acide doit être considéré comme satisfaisant si les essais de tenue diélectrique sont réussis et si les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne sont pas inférieures à 75 % de celles obtenues dans les essais réalisés sur une éprouvettes du même lot n'ayant pas subi de conditionnement à l'acide.

### **5.8.3 Catégorie H : Résistance à l'huile**

Quatre éprouvettes circulaires de 150 mm de diamètre et 2 mm d'épaisseur doivent être confectionnées. Ces éprouvettes doivent être constituées de matériau réticulé de catégorie H.

Les éprouvettes doivent être préconditionnées dans l'air pendant au moins  $3\text{h} \pm 0,5\text{ h}$  à  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , et une humidité relative de  $50\% \pm 5\%$  et être ensuite conditionnées par immersion dans le liquide 102 (voir l'Annexe C), à une température de  $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  pendant  $24\text{h} \pm 0,5\text{ h}$ .

Après le conditionnement, les éprouvettes doivent être séchées en utilisant un tissu absorbant, propre et non pelucheux.

Le temps écoulé depuis la sortie des éprouvettes de l'huile jusqu'au début des essais doit être de  $45\text{ min} \pm 15\text{ min}$ . Des essais de tenue électrique (voir 5.5.3.4), mais sans conditionnement pour l'absorption d'humidité, doivent être réalisés sur trois éprouvettes, et sur une éprouvette pour les essais de résistance mécanique à la perforation (voir 5.4.3).

L'essai de résistance à l'huile doit être considéré comme satisfaisant si les essais de tenue diélectrique sont réussis et si les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne sont pas inférieures à 75 % de celles obtenues dans les essais pratiqués sur une éprouvette du même lot n'ayant pas subi de conditionnement à l'huile.

## **5.9 Marquage**

Les exigences de marquage en § 4.7 doivent être vérifiées par contrôle visuel.

## **5.10 Instructions d'emploi**

La fourniture complète et l'exactitude des informations requises en § 4.8 doivent être vérifiées par contrôle visuel.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **6. Evaluation de la conformité des protecteurs malléables BT issus de la production**

De manière à gérer l'évaluation de la conformité pendant la phase de production, la norme NF EN 61318 doit être utilisée conjointement avec la présente spécification technique.

L'Annexe B, résultant d'une analyse du risque visant la performance des protecteurs malléables BT, fournit la classification des défauts et identifie les essais associés applicables dans le cas d'un suivi de production.

Néanmoins, si le fabricant met en œuvre un système de management de la qualité certifié qui répond aux exigences de la normes ISO 9001 pour la production des protecteurs, le fabricant n'a pas obligation de réaliser les essais définis en annexe B mais, pour chaque production il doit prouver alors qu'il a suivi la même procédure documentée de fabrication avec des composants identiques que pour le produit soumis aux essais de type.

### **6.1 Résistance mécanique à la perforation**

L'essai de résistance mécanique à la perforation étant destructeur, il ne peut être réalisé sur chacune des cartouches de conditionnement de protecteur malléable BT. Par conséquent, les éprouvettes seront confectionnées à partir des composants de protecteur malléable BT prélevés avant conditionnement en cartouches.

Deux éprouvettes doivent être réalisées et testées à partir de chaque lot homogène de matière. Ces éprouvettes doivent subir l'essai de résistance à la perforation du § 5.4.3.

### **6.2 Essai électrique d'épreuve sur protecteur malléable**

L'essai électrique d'épreuve étant destructeur, il ne peut être réalisé sur chacune des cartouches de conditionnement de protecteur malléable BT. Par conséquent, les éprouvettes seront confectionnées à partir des composants de protecteur malléable BT prélevés avant conditionnement en cartouches.

Trois éprouvettes doivent être réalisées et testées à partir de chaque lot homogène de matière. Ces éprouvettes doivent subir l'essai électrique d'épreuve du § 5.5.3.3, en ramenant la durée de l'essai à 1 minute, sans conditionnement préalable dans l'eau.

### **6.3 Essai électrique conditionnement et dispositif d'application**

L'essai électrique du § 5.5.4 doit être réalisé. Cependant, ces essais pourront être réalisés par échantillonnage sur des lots homogènes.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **7. Modifications**

Toute modification affectant la composition et/ou les performances des Protecteurs malléables BT, des cartouches de conditionnement, embouts mélangeur ou pistolets d'application doit nécessiter la reprise des essais de type, en totalité ou en partie (si le degré de modification le justifie), en plus du changement de la documentation de référence.

**SPECIFICATION TECHNIQUE**  
**BT 434**  
**« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## Annexe A : Plan de réalisation des essais de type

Les numéros donnés dans les différents groupes d'essai du tableau A.1 indiquent l'ordre dans lequel les essais de type doivent être réalisés. A l'intérieur d'un même groupe, les essais de type ayant le même numéro séquentiel peuvent être réalisés dans l'ordre le plus approprié.

**Tableau A.1 : Ordre de réalisation des essais**

Type d'essai	Paragrophes		Groupes d'essai				
	Essais	Exigences	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4 - A	Groupe 4 - H
<b>Contrôles visuels</b>							
Composition	5.2.2	4.3.1	1				
Conditionnement et dispositif d'application	5.2.3	4.3.2	1				
Marquage	5.9	4.7	1				
Instruction d'emploi	5.10	4.8	1				
<b>Contrôles fonctionnels</b>	5.3	4.3 4.4	2				
<b>Essais mécaniques</b>		4.4					
Résistance à la traction et allongement à la rupture	5.4.2		3				
Résistance mécanique à la perforation	5.4.3		3			2	2
<b>Essais électriques</b>		4.5					
Essai d'épreuve protecteur	5.5.3.3			1			
Essai de tenue protecteur	5.5.3.4			1	3	2	2
Essai diélectrique cartouche conditionnement + embout mélangeur	5.5.4.3			1			
<b>Essai de vieillissement</b>	5.6	4.6	2				
<b>Essais thermiques</b>		4.6					
Essai de non-propagation de la flamme	5.7.1				1		
Basse température	5.7.2				2		
<b>Propriétés spéciales</b>		4.4					
Cat. A : Acide	5.8.2					1	
Cat. H : Huile	5.8.3						1
Taille de chaque groupe d'essai : Cartouches			2	6	4	4	4
Embouts mélangeur			3	6	4	4	4
Dispositif d'extraction			1				

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## Annexe B : Classification des défauts et essais associés

La présente annexe a été développée pour définir de façon cohérente le niveau des défauts (critique, majeur ou mineur) des protecteurs malléables BT issus de la production (voir norme NF EN 61318). Pour chaque exigence identifiée au Tableau B.1, le type de défaut et l'essai associé y sont tous les deux spécifiés.

**Tableau B.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés**

Exigences		Type de défaut			Essais
		Critique	Majeur	Mineur	
4.3.1 4.3.2	<b>Matériaux et conception composition</b>				
	Composition		X		5.2.2
	Conditionnement et dispositif d'application		X		5.2.3
4.4	<b>Exigences mécaniques</b>				
	Résistance à la traction et allongement à la rupture		X		5.3
	Résistance à la perforation	X			6.1
4.5.1 4.5.2	<b>Exigences électriques</b>				
	Protecteur malléable	X			6.2
	Conditionnement et dispositif d'application	X			6.3
4.6	<b>Viellissement</b>		X		5.6
4.6	<b>Exigences thermiques</b>				
	Non-propagation de la flamme			X	5.7.1
	Basse température		X		5.7.2
4.4	<b>Propriétés spéciales</b>				
	Résistance à l'acide		X		5.8.2
	Résistance à l'huile		X		5.8.3
4.7	<b>Marquage</b>				5.9
	Absence de marquage		X		
	Marquage incorrect	X			
	Durabilité du marquage			X	
4.8	<b>Instructions d'emploi</b>				5.10
	Absence d'instructions		X		
	Informations incorrectes	X			

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **Annexe C : Liquide pour essais de protecteurs malléables BT de catégorie H – Résistance à l'huile**

### **Particularité du liquide 102**

Le liquide 102 simule certaines huiles hydrauliques à haute pression.

Il s'agit d'un mélange comprenant 95 % (*m/m*) d'huile No. 1 et 5 % (*m/m*) d'un composé hydrocarbure / additif contenant 29,5 % (*m/m*) à 33 % (*m/m*) de soufre, de 1,5 % à 2 % (*m/m*) de phosphore et 0,7 % (*m/m*) d'azote. Un additif approprié est disponible commercialement.

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
BT 434  
« PROTECTEUR MALLEABLE BT »**

## **Annexe D (Informative) : Tension maximale d'utilisation du Protecteur Malléable BT sur réseau à courant continu**

La tension maximale d'utilisation du protecteur malléable BT en courant continu est celle qui est recommandée dans le Tableau 3. L'épaisseur minimale de protecteur malléable BT requise correspond à l'Épaisseur Minimale d'Application.

Tableau 3 - Tension maximale d'utilisation recommandée

Classe	A.C. V efficace	C.C. V
0	1000	1500

**FIN DU DOCUMENT**