

**SOCIETE NATIONALE DES  
CHEMINS DE FER BELGES**



**SPECIFICATION TECHNIQUE**

**D - 10**

**METAUX D'APPORT POUR SOUDAGE  
A LA FLAMME OXYACETYLENIQUE**

**EDITION : 05/1959**



## Index

<b>1. CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES METAUX .....</b>	<b>4</b>
1.1. AGRÉATION DES FABRICANTS .....	4
1.2. PRÉSENTATION EN RÉCEPTION .....	4
1.3. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS .....	4
1.4. EMBALLAGE ET MARQUAGE.....	4
<b>2. ACIER D'APPORT .....</b>	<b>5</b>
2.1. FABRICATION.....	5
2.2. RÉALISATION DES ESSAIS .....	5
2.2.1. <i>Essai technologique de fusion</i> .....	5
2.2.2. <i>Essai de dureté sur métal déposé</i> .....	5
2.3. RÉSULTATS À OBTENIR .....	5
2.3.1. <i>Essai technologique de fusion</i> .....	5
2.3.2. <i>Essai de dureté sur métal déposé</i> .....	5
<b>3. FONTE D'APPORT .....</b>	<b>6</b>
3.1. FABRICATION.....	6
3.2. RÉALISATION DES ESSAIS .....	6
3.2.1. <i>Analyse chimique</i> .....	6
3.2.2. <i>Essai technologique de fusion</i> .....	6
3.2.3. <i>Essai de dureté sur métal déposé</i> .....	6
3.3. RÉSULTATS À OBTENIR .....	6
3.3.1. <i>Analyse chimique</i> .....	6
3.3.2. <i>Essai technologique de fusion</i> .....	6
3.3.3. <i>Essai de dureté</i> .....	6
<b>4. CUIVRE D'APPORT .....</b>	<b>7</b>
4.1. FABRICATION.....	7
4.2. RÉALISATION DES ESSAIS .....	7
4.2.1. <i>Analyse chimique</i> .....	7
4.2.2. <i>Examen micrographique</i> .....	7
4.3. RÉSULTATS À OBTENIR .....	7
4.3.1. <i>Analyse chimique</i> .....	7
4.3.2. <i>Examen micrographique</i> .....	7
<b>5. LAITON D'APPORT .....</b>	<b>7</b>
5.1. FABRICATION.....	7
5.2. RÉALISATION DES ESSAIS .....	8
5.2.1. <i>Analyse chimique</i> .....	8
5.2.2. <i>Essai de pliage sur éprouvette soudée</i> .....	8
5.3. RÉSULTATS À OBTENIR .....	8
5.3.1. <i>Analyse chimique</i> .....	8
5.3.2. <i>Essai de pliage sur éprouvette soudée</i> .....	8



<b>6. BRONZE D'APPORT .....</b>	<b>8</b>
6.1. FABRICATION.....	8
6.2. RÉALISATION DES ESSAIS.....	8
6.2.1. Analyse chimique.....	8
6.2.2. Essai technologique de fusion.....	9
6.3. RÉSULTATS À OBTENIR .....	9
6.3.1. Analyse chimique.....	9
6.3.2. Essai technologique de fusion.....	9
<b>7. LAITON POUR SOUDO-BRASAGE.....</b>	<b>9</b>
<b>8. LAITON D'APPORT POUR SOUDO-BRASURE .....</b>	<b>9</b>
8.1. CONDITIONS DE FABRICATION .....	9
8.2. NATURE ET PROPORTION DES ESSAIS.....	10
8.3. RÉALISATION DES ESSAIS.....	10
8.3.1. Analyse chimique.....	10
8.3.2. Essai de mouillage et d'accrochage sur fonte.....	10
8.3.3. Essai de traction sur éprouvette en métal d'apport déposé. ....	10
8.4. RÉSULTATS À OBTENIR .....	10
8.4.1. Analyse chimique.....	10
8.4.2. Essai de mouillage et d'accrochage sur fonte.....	10
8.4.3. Essai de traction sur éprouvette en métal d'apport déposé .....	10



Objet : La présente spécification concerne les métaux d'apport suivants : acier, fonte, cuivre, laiton, bronze, ainsi que le laiton pour soudo-brasage.

## **1. CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES METAUX**

### ***1.1. Agréation des fabricants***

Les métaux d'apport ne peuvent être fournis que par des firmes préalablement agréées. L'agréation n'a lieu qu'après une visite de l'usine permettant de juger de ses possibilités et après une première fourniture d'essai dont les résultats pratiques ont été reconnus pleinement satisfaisants. La Société se réserve le droit d'annuler cette agréation dans le cas de fournitures défectueuses répétées.

### ***1.2. Présentation en réception***

Les baguettes ou rouleaux sont présentés classés par diamètre et par fabrication. Il est pratiqué une série d'essais par lot présenté de chaque diamètre.

### ***1.3. Préparation des échantillons***

Les échantillons sont réalisés par les soins de la Société. La date d'exécution de ces échantillons est fixée de commun accord avec l'adjudicataire de façon à lui permettre d'assister aux essais. Les soudures sont exécutées dans la position "à plat". Le métal déposé ne peut subir aucun travail de martelage.

### ***1.4. Emballage et marquage***

Les métaux sont fournis en rouleaux ou paquets simplement ligaturés par un fil d'acier. Chacun est pourvu d'une étiquette solide indiquant :

- la nature du métal d'apport,
- le nom du fabricant,
- le diamètre (ou la section),
- le numéro de fabrication.



## **2. ACIER D'APPORT**

### **2.1. Fabrication**

L'acier d'apport est formé d'un fil cuivré, de section ronde ayant 3 ou 5 mm de diamètre. Il est présenté en baguettes d'un mètre de longueur.

Tolérance sur le diamètre : +/- 3 %

Tolérance sur la longueur : +/- 5 %

Le fil doit être de composition homogène et exempt de défauts tels que : soufflures, criques, pailles, traces d'oxydation, etc... ;

Il doit être propre, c'est-à-dire sans traces d'huile, de graisse, de peinture, etc.

Les baguettes de 3 mm  $\phi$  sont emballées en paquets de 10 kg net; celles de diamètre supérieur en paquets de 25 kg net.

### **2.2. Réalisation des essais**

#### **2.2.1. Essai technologique de fusion**

Est réalisé par soudage de tubes sous l'action d'une flamme oxyacétylénique normalement réglée et dont le débit est approprié au diamètre du fil. Pour le fil de 3 mm, souder des tubes à fumée; pour celui de 5 mm, des tubes de surchauffe. Ecraser alors les tubes soudés au marteau pilon de manière à former deux plans perpendiculaires de part et d'autre du joint soudé.

#### **2.2.2. Essai de dureté sur métal déposé**

L'échantillon est constitué d'un plat de 100 x 100 x 10 mm en acier A 37.

L'épaisseur est portée à 15 mm par recharge avec du fil de 3 mm ou à 18 mm par recharge avec du fil de 5 mm.

### **2.3. Résultats à obtenir**

#### **2.3.1. Essai technologique de fusion**

Le métal d'apport doit fondre régulièrement sans projection excessive d'étincelles. Le bain doit être calme sans formation exagérée d'oxydes.

Lors de l'écrasement des tubes aucune fissure ne peut apparaître.

#### **2.3.2. Essai de dureté sur métal déposé**

La dureté HB doit être comprise entre 95 et 120.



### **3. FONTE D'APPORT**

#### **3.1. Fabrication**

La fonte d'apport doit être très douce. Elle est moulée en baguettes de 40 à 60 cm de longueur et de section ronde ou demi-ronde suivant stipulations de la commande.

Les baguettes ne peuvent présenter ni crasses de fonderie, ni traces de sable, ni inclusions ou défauts susceptibles de nuire à leur emploi.

Elles sont fournies en paquets de 25 kg net.

#### **3.2. Réalisation des essais**

##### **3.2.1. Analyse chimique**

Il est procédé à la vérification de la composition moyenne des baguettes.

##### **3.2.2. Essai technologique de fusion**

Une pièce en fonte grise F4 (voir spécification technique B-2) de 150 x 45 x 15 est rechargée sur 15 mm d'épaisseur en utilisant un flux décapant pour fonte. La pièce est supportée par un moulage. Après refroidissement à l'air calme, les deux faces latérales de l'éprouvette sont usinées en enlevant 10 à 15 mm de matière (figure annexée).

##### **3.2.3. Essai de dureté sur métal déposé**

L'essai de dureté Rockwell est réalisé sur la tranche de la pièce rechargée lors de l'essai du 322 et comporte deux mesures, l'une sur le métal déposé et l'autre sur le métal de transition.

#### **3.3. Résultats à obtenir**

##### **3.3.1. Analyse chimique**

Carbone total	:	3,50 % à maximum
Silicium	:	4,50 minimum
Soufre	:	0,10 % maximum
Phosphore	:	1,00 maximum
Manganèse	:	0,5 %

##### **3.3.2. Essai technologique de fusion**

Pendant la fusion, il ne peut se former aucune pellicule gênante. Le métal déposé doit être exempt de soufflures et de grains durs.

##### **3.3.3. Essai de dureté**

30 HRC maximum, tant sur le métal déposé que sur le métal de transition.



## **4. CUIVRE D'APPORT**

### ***4.1. Fabrication***

Le cuivre doit être de grande pureté, désoxydé au silicium ou au phosphore. Il est formé d'un fil homogène de la section spécifiée à la commande. Il est présenté en rouleaux ou en baguettes d'un mètre de longueur.

La surface du fil doit être parfaitement lisse et propre.

Tolérance sur les dimensions de section : +/- 3 %

Tolérance sur la longueur : +/- 5 %

Le fil est fourni en paquets ou rouleaux de 10 kg net.

### ***4.2. Réalisation des essais***

#### **4.2.1. Analyse chimique**

On procède au dosage du cuivre.

#### **4.2.2. Examen micrographique**

L'échantillon est réalisé par dépôt de métal d'apport en atmosphère neutre.

### ***4.3. Résultats à obtenir***

#### **4.3.1. Analyse chimique**

Teneur en cuivre : 99,9 % minimum.

#### **4.3.2. Examen micrographique**

Aucun réseau d'oxydure de cuivre ne peut être décelé entre les grains.

## **5. LAITON D'APPORT**

### ***5.1. Fabrication***

Le laiton est à 60 % de cuivre. Il est formé d'un fil de section ronde et présenté en rouleaux ou en baguettes de 1 m de longueur.

La surface du fil doit être parfaitement lisse et propre.

Tolérance sur le diamètre : +/- 3 %

Tolérance sur la longueur : +/- 5 %

Le fil est fourni en paquets ou rouleaux de 10 kg net.



## **5.2. Réalisation des essais**

### **5.2.1. Analyse chimique**

On procède au dosage du cuivre.

### **5.2.2. Essai de pliage sur éprouvette soudée**

Deux fragments de tôle de 60 x 60 x 2,5 mm en laiton à 70 % de cuivre sont soudés au chalumeau bord à bord, sans chanfrein, le travail se faisant sur une seule face. On élimine ensuite à l'outil la surépaisseur de métal d'apport et on découpe dans la partie médiane de l'échantillon et perpendiculairement à la soudure deux éprouvettes de 120 x 20 mm. Les arêtes des éprouvettes sont rabattues à la lime.

Les éprouvettes sont pliées à 180° sur un mandrin de 10 mm de diamètre, la face portant le métal d'apport étant mise en tension.

## **5.3. Résultats à obtenir**

### **5.3.1. Analyse chimique**

Cuivre 60 +/- 2 %

### **5.3.2. Essai de pliage sur éprouvette soudée**

La fusion doit être tranquille. Aucun défaut ni fissure ne peuvent apparaître lors du pliage.

## **6. BRONZE D'APPORT**

### **6.1. Fabrication**

Le bronze d'apport est fourni en baguettes demi-rondes de 8 et de 12 mm de diamètre et de 40 à 50 cm de longueur.

Les baguettes sont coulées en coquilles. Elles ne peuvent présenter en surface ni crasses de fonderies, ni défauts quelconques pouvant nuire à leur emploi. La coulée en sable est tolérée, mais dans ce cas les baguettes sont débarrassées de toute trace de sable par un nettoyage soigné.

Tolérance sur le diamètre : +/- 3 %

Les baguettes sont fournies en paquets de 25 kg net.

## **6.2. Réalisation des essais**

### **6.2.1. Analyse chimique**

Doser les éléments indiqués sous le point 631.



### 6.2.2. Essai technologique de fusion

Il consiste à porter la baguette à la fusion sous l'action d'une flamme oxyacétylénique normalement réglée et dont le débit est approprié au diamètre de la baguette. Le métal déposé est coulé sur une tôle d'acier sous forme d'un bloc de 25 x 25 x 10 mm. La face supérieure du bloc est limée successivement à 3 niveaux différents distants l'un de l'autre de 2 mm.

### **6.3. Résultats à obtenir**

#### 6.3.1. Analyse chimique

Etain : 8,5 à 9,5 %  
Zinc : 2 à 4 %  
Plomb : 1 % maximum  
Nickel : 0,5 % maximum  
Cuivre : 84,5 % minimum

Total : 99,5 minimum

Si le total n'atteint pas 99,5 %, procéder aux dosages complémentaires suivants :

Arsenic : 0,20 % maximum  
Antimoine : 0,30 maximum  
Fer : 0,25 % maximum

Total de ces 3 derniers éléments : 0,5 % maximum.

### 6.3.2. Essai technologique de fusion

Les faces limées ne peuvent présenter qu'un petit nombre de soufflures peu importantes.

## **7. LAITON POUR SOUDO-BRASAGE**

Les prescriptions de l'addenda n° 1 (mai 1959) à la spécification technique D-10-54 restent d'application. Cependant les barreaux de fonte destinés à l'essai de mouillage et accrochage sont chanfreinés à 55° et non à 45°.

## **8. LAITON D'APPORT POUR SOUDO-BRASURE**

### ***8.1. Conditions de fabrication***

Le laiton est à 60% de cuivre et amélioré au moyen d'addition d'éléments spéciaux propres à faciliter la soudo-brasure. Il est présenté en baguettes de 1 m de long et de section spécifiée à la commande.

Les baguettes sont constituées d'un fil massif dont la surface est lisse et propre. La marque de l'alliage est imprimée dans le fil.

## 8.2. Nature et proportion des essais

Les essais se subdivisent en :

- a) Analyse chimique;
- b) Essai de mouillage et d'accrochage sur fonte;
- c) Essai de traction sur éprouvette en métal d'apport déposé.

Il est procédé à une série d'essais par lot de même section présenté en réception.

## 8.3. Réalisation des essais

### 8.3.1. Analyse chimique

Procéder sur le fil au dosage du cuivre et des éléments spéciaux relatifs à la marque livrée.

### 8.3.2. Essai de mouillage et d'accrochage sur fonte

Préparer deux demi-barreaux de fonte F4 (spécification technique B-2-46) de 35 x 35 x 100 mm à bords chanfreinés à 45° puis sablés (voir fig. 1 de l'annexe 2). Les assembler par soudo-brasage, la flamme du chalumeau étant réglée de façon à constituer une atmosphère neutre.

La fusion du métal d'apport doit être tranquille et aucune volatilisation du zinc ne peut être observée.

Usiner une éprouvette de traction suivant la fig. 2 et effectuer l'essai suivant la NBN 117.

### 8.3.3. Essai de traction sur éprouvette en métal d'apport déposé.

Confectionner l'échantillon suivant les indications de la fig. 3 de l'annexe 2, la flamme du chalumeau étant réglée de façon à constituer une atmosphère neutre. Usiner l'éprouvette de traction suivant la fig. 3 et effectuer l'essai suivant la NBN 117.

NB : en règle générale, cet essai n'est pratiqué que pour la 1<sup>ère</sup> fourniture d'essai.

## 8.4. Résultats à obtenir

### 8.4.1. Analyse chimique

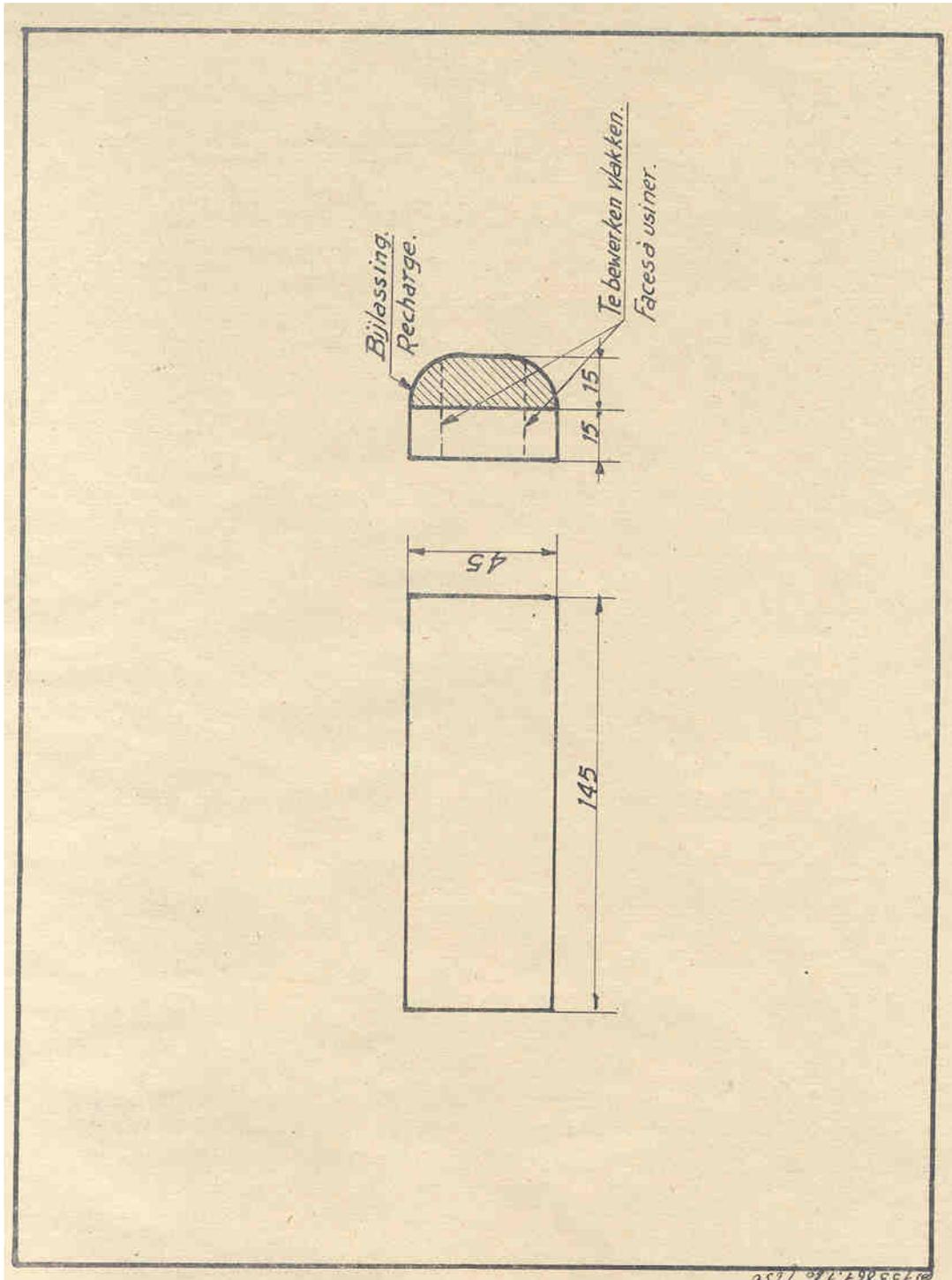
L'analyse doit donner les résultats relatifs à la marque livrée.

### 8.4.2. Essai de mouillage et d'accrochage sur fonte

Si la charge de rupture est inférieure ou égale à 20 kg/mm<sup>2</sup> la rupture doit avoir lieu dans la fonte et non à la jonction de l'alliage ni au travers de celle-ci si la charge de rupture est supérieure à 20 kg/mm<sup>2</sup>, l'endroit de la rupture est noté à titre documentaire (dans la fonte, dans la soudo-brasure ou à la jonction).

### 8.4.3. Essai de traction sur éprouvette en métal d'apport déposé

La charge de rupture doit être au moins égale à 35 kg/mm<sup>2</sup>. L'allongement doit être de 20% au minimum (sur L = 5 d).



Annexe 2  
Bijlage

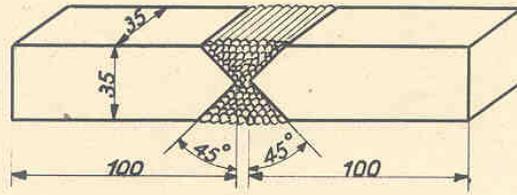


Fig. 1

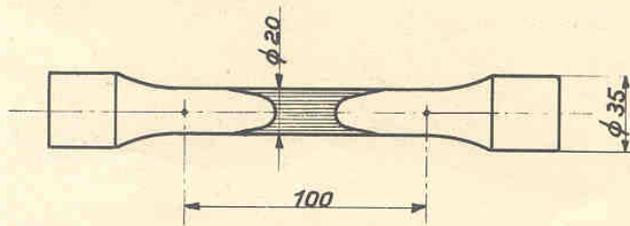


Fig. 2

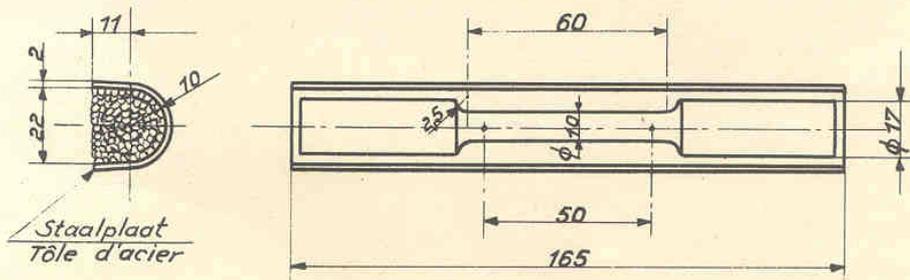


Fig. 3