
Norme internationale



7595

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Procédés de terminaison des câbles métalliques — Manchonnage à l'aide de métal fondu

Socketing procedures for wire ropes — Molten metal socketing

Première édition — 1984-10-15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7595:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38318796-7258-4d1e-a393-ff1ecaa10e55/iso-7595-1984>

CDU 621.86.065.3

Réf. n° : ISO 7595-1984 (F)

Descripteurs : appareil de levage, câble métallique, douille de câble, brosse, spécification, contrôle de qualité.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7595 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 111, *Chaînes à maillons en acier rond, crochets de levage et accessoires*.

[ISO 7595:1984](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38318796-7258-4d1e-a393-ff1ecaa10e55/iso-7595-1984>

Procédés de terminaison des câbles métalliques — Manchonnage à l'aide de métal fondu

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les pratiques recommandées pour le manchonnage, à l'aide de métal fondu, de câbles métalliques fabriqués conformément à l'ISO 2408. Ces recommandations sont applicables également, de façon générale, au manchonnage d'autres câbles métalliques.

Lors du manchonnage de câbles ayant des fils d'une résistance à la traction supérieure à 1 960 MPa (N/mm²), des précautions spéciales peuvent s'avérer nécessaires et à cet effet le fournisseur de câbles devrait être consulté.

Les extrémités de câbles manchonnées conformément à la présente Norme internationale peuvent servir à la détermination de la charge de rupture de câbles métalliques, comme spécifié dans l'ISO 3108.

2 Références

ISO 2408, *Câbles en acier pour usages courants — Caractéristiques.*¹⁾

ISO 3108, *Câbles en acier pour usages courants — Détermination de la charge de rupture effective.*

ISO 3189/1, *Douilles pour câbles métalliques — Partie 1 : Conditions générales de réception.*²⁾

ISO 4381, *Paliers lisses — Alliages moulés de plomb et d'étain pour paliers lisses multicouches.*

3 Généralités

Pour les câbles métalliques d'usages courants, les dimensions des douilles doivent être conformes à celles fixées dans l'ISO 3189/1.

Les douilles et les assemblages douilles/câbles doivent passer avec succès les essais de prototype indiqués dans la Norme internationale précitée.

Les douilles destinées aux câbles monotorons et aux câbles clos, et celles utilisées pour les essais de charge de rupture des câbles, peuvent devoir répondre à des exigences particulières.

4 Préparation de l'extrémité du câble

Une longueur suffisante de câble doit être nettoyée extérieurement de part et d'autre du point de coupe prévu, en essuyant soigneusement avec un chiffon propre et sec ou plongé dans un solvant. Ce nettoyage devrait se borner à la longueur de câble introduite dans la douille.

4.1 Bridage du câble

Deux types de bridage sont admis.

a) Bridage provisoire, utilisé lors du coupage de câbles non préformés, de câbles à torons multiples, de câbles monotorons, etc. Ce bridage provisoire peut être effectué de chaque côté de la coupe. Il est destiné à maintenir dans une position correcte les torons et les fils pendant l'opération de coupe.

b) Bridage permanent, utilisé pour maintenir les fils et les torons au cours de l'opération de manchonnage. Le bridage permanent s'applique à la partie du câble qui est partiellement dans l'entrée de la douille ou au voisinage de celle-ci une fois l'opération terminée. Le bridage permanent doit être en place avant le coupage du câble.

Le bridage permanent doit :

- 1) assurer que les fils et les torons ne se déplacent pas pendant l'opération de manchonnage,
- 2) faciliter le passage du câble ainsi bridé à travers l'entrée de la douille.

4.2 Matériau de bridage

Le matériau de bridage doit être un fil mou ou un toron souple, étamé ou galvanisé en ce qui concerne les câbles en acier zingué, ou un fil mou ou un toron souple, nu ou galvanisé en ce qui concerne les câbles en acier clair.

D'autres matériaux peuvent être employés en variante mais on doit s'assurer qu'ils ne provoquent pas une action électrolytique en service et qu'ils sont capables de résister aux températures en cause.

Des fils de cuivre ou de laiton ne doivent pas être employés pour le bridage. Des matériaux plastiques peuvent être admis s'il est prouvé qu'ils conviennent au bridage.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 2408-1973.)

2) Actuellement au stade de projet.

4.3 Coupage du câble

Le câble peut être coupé par toute méthode appropriée ne perturbant pas la position des fils en amont du bridage permanent. Le coupage à l'aide d'une meule abrasive doit être préféré. Un coupage par percussion ou cisaillement requiert des précautions particulières. Le coupage au chalumeau oxyacétylénique ne doit pas être pratiqué en raison du risque d'endommager les fils ou d'affecter la lubrification par la chaleur et des difficultés qu'il y a de séparer les fils lors de l'opération de manchonnage qui suit.

5 Préparation du faisceau

5.1 Préparation du câble

Avant d'introduire le câble dans la douille, la poussière, la saleté ou la calamine ainsi que les graisses se trouvant à l'intérieur du logement de la douille doivent être éliminées.

L'extrémité coupée du câble doit être introduite dans la douille en veillant à ce que les parois de son logement n'entrent pas en contact avec la partie non nettoyée du câble. Si cela se produit, le câble doit être sorti et les parois du logement doivent être nettoyées à nouveau. Après introduction du câble dans la douille, le bridage provisoire à l'endroit de la coupe doit être retiré et les torons doivent être déployés jusqu'au niveau du bridage permanent pour permettre d'écarter tous les fils.

L'angle d'ouverture du faisceau final ne doit pas dépasser 45° par rapport à l'axe en ce qui concerne les câbles toronnés [voir figure 1a)].

En ce qui concerne les câbles clos et les câbles monotorons, les fils doivent être déployés et écartés en observant un angle minimal de 60° par rapport à l'axe [voir figure 1b)].

Si un câble comporte une âme en acier, les fils de l'âme doivent être complètement séparés pour former un faisceau ouvert.

Si un câble comporte une âme en fibre, cette âme doit être coupée au niveau du bridage permanent et cette partie retirée. Pour éviter d'endommager l'extrémité de l'âme en fibre, à l'endroit coupé, par le métal fondu, cette extrémité peut être protégée par un capuchon ou un bouchon en matériau approprié résistant à la chaleur. Une telle protection est particulièrement importante si l'âme est constituée d'un matériau synthétique.

Pour des câbles préformés, on peut retirer une longueur plus importante de l'âme en fibre et la remplacer par un morceau de toron. Dans ce cas, le bridage permanent doit être retiré pour pouvoir séparer les fils sur une distance plus grande; l'âme en fibre doit être ensuite coupée et remplacée par le toron, les fils à nouveau réunis et le bridage d'origine ré-installé dans sa position primitive. Le toron remplaçant l'âme doit être alors complètement déployé pour obtenir un faisceau ouvert.

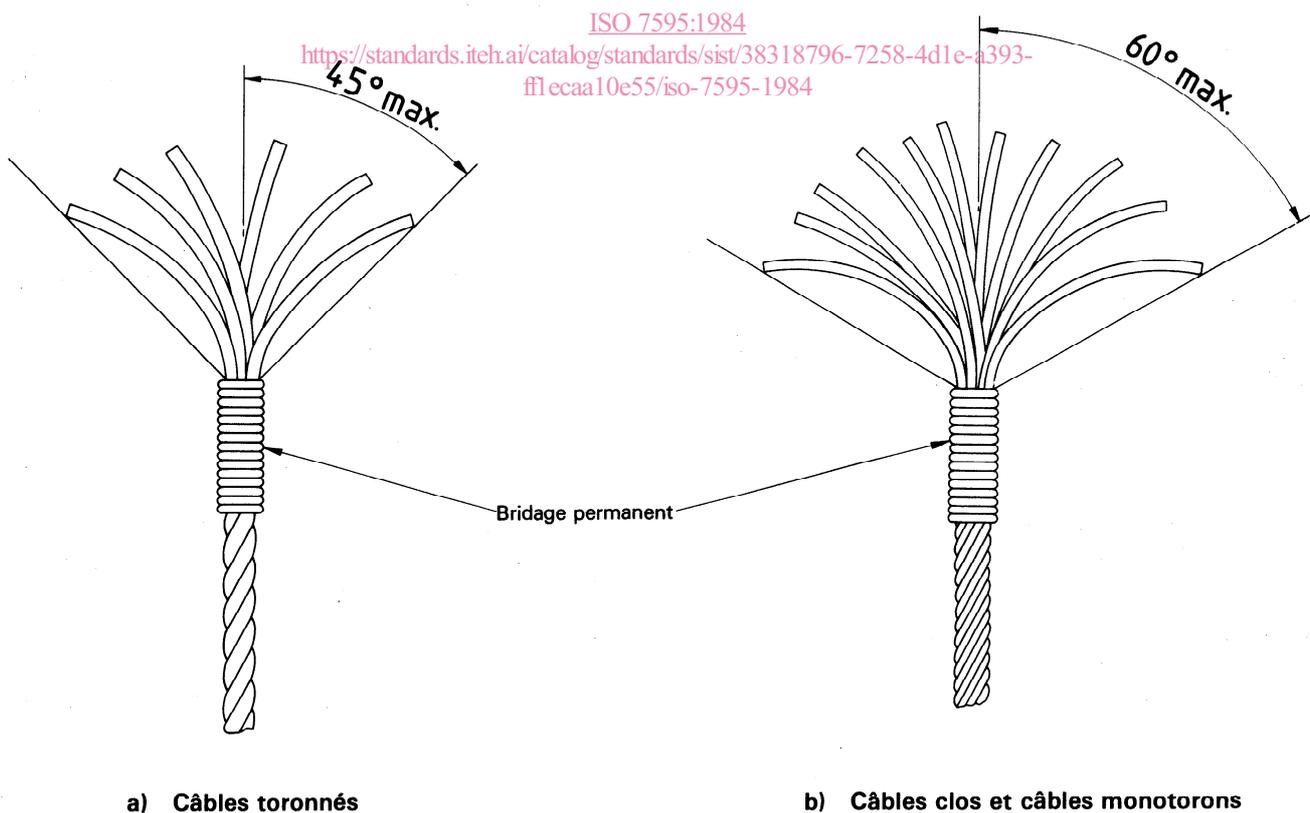


Figure — Angle d'ouverture du faisceau

Les diamètres, d_R , suivants sont recommandés pour les parties remplaçant l'âme :

câbles à 6 torons, $d_R = 0,35$ à $0,40 d_M$

câbles à 8 torons, $d_R = 0,47$ à $0,52 d_M$

où

d_M est le diamètre mesuré du câble.

Après remplacement de l'âme, les fils des torons doivent être écartés (mais non redressés) pour former un faisceau.

On doit veiller à ne pas courber les fils ou les torons selon un angle excessif au niveau du bridage permanent, ceci pouvant causer une rupture de fatigue prématurée de l'assemblage douille/câble.

5.2 Nettoyage et dégraissage

Le faisceau ouvert doit être soigneusement nettoyé et dégraissé à l'aide d'un solvant organique agréé ou d'un nettoyant émulsionné. Des solutions de dégraissage à chaud sont préférées.

Le pétrole, la paraffine et autres produits similaires ne sont pas recommandés.

Si on utilise des agents de dégraissage liquides, le faisceau doit être maintenu verticalement vers le bas pour éviter que le fluide dégraissant, ou de l'eau, ne pénètrent dans la gorge du faisceau. Le processus de dégraissage peut être accéléré en utilisant un dispositif d'émission d'ultrasons.

L'agent de dégraissage doit être abondamment employé et soigneusement appliqué jusqu'à la base du faisceau.

Si des agents nettoyants à base aqueuse sont employés, les dépôts résiduels doivent être complètement éliminés par lavage à l'eau bouillante. Sécher ensuite le faisceau.

Si l'on a recours à une méthode de dégraissage à la vapeur, le faisceau doit être maintenu dans la vapeur jusqu'à ce que la graisse et toutes les impuretés soient éliminées. On doit veiller à ce que le câble au-dessus du bridage permanent ne soit pas immergé dans la vapeur.

Si des inhibiteurs de corrosion, non solubles dans les agents ci-dessus, ont été introduits lors de la fabrication du câble, le faisceau de fils peut être en outre plongé jusqu'à 80 % de sa longueur, dans une solution chaude d'hydrate de soude (400 g/l) puis lavé à l'eau chaude et rapidement séché. Le temps d'immersion dans la solution d'hydrate de soude doit être soigneusement contrôlé de manière à ce que le revêtement éventuel de zinc ne soit pas attaqué.

ATTENTION : Au cours des opérations de nettoyage et de dégraissage, les précautions suivantes doivent être prises :

- Lors du nettoyage du faisceau on doit veiller à ce que l'action de dégraissage soit limitée au faisceau et n'affecte pas le câble au-delà du faisceau.
- Si on utilise un agent nettoyant à base aqueuse, il est indispensable de s'assurer que cet agent est ensuite complè-

tement éliminé, que le faisceau de fils est séché rapidement et qu'il est complètement sec avant que ne soit coulé le métal fondu. Ceci est notamment très important quand on emploie une solution d'hydrate de soude.

c) Dans tous les cas, le temps s'écoulant entre le nettoyage et la coulée du métal doit être aussi bref que possible pour réduire au minimum les risques d'oxydation et de corrosion du câble.

d) Les hydrocarbures chlorés et autres solvants organiques toxiques ou inflammables ne doivent être utilisés que dans des locaux réservés à cet usage ou dans des lieux extrêmement bien ventilés.

5.3 Recourbement

Le recourbement en épingle à cheveux des extrémités des fils, selon un rayon de courbure pas trop accentué, est recommandé pour les câbles de type 6×7 ou similaires surtout en cas de contraintes de choc en service.

Le recourbement des fils de câbles d'autres types n'est généralement pas nécessaire.

6 Pré-traitement de câbles composés de fils en acier clair

Les règlements nationaux ou des méthodes spécifiques de manchonnage peuvent requérir un étamage préalable des fils en acier clair quand le manchonnage est pratiqué à l'aide de métal fondu. Dans certaines conditions, ceci peut également être requis pour améliorer l'adhérence du métal de manchonnage sur les fils. À cet égard, il est recommandé de suivre les indications données dans l'annexe A.

7 Positionnement et alignement du faisceau, du câble et de la douille

Un fil de bridage doit être enroulé autour du sommet du faisceau de manière à obtenir un pinceau de forme semblable mais légèrement plus étroite que la forme du logement de la douille, et empêcher les fils se trouvant sur le pourtour du pinceau de racler contre les parois de la douille quand celle-ci est placée sur le faisceau.

Le logement de la douille doit être engagé sur le faisceau jusqu'à ce que l'extrémité des fils ou l'extrémité recourbée des fils dépasse de 1 à 2 mm le fond du logement de la douille. En variante, l'extrémité des fils peut arriver presque au fond du logement de la douille mais le câble doit être marqué d'un trait de repère juste à l'entrée de la douille afin qu'on puisse détecter tout déplacement du câble au cours des opérations ultérieures. Pour autant que possible, les fils doivent être répartis uniformément dans le fond du logement de la douille.

Après mise en place du faisceau, le câble doit être serré dans un montage approprié et les axes du câble et de la douille doivent être alignés. En dessous de la douille, le câble doit rester droit sur une longueur d'au moins 30 diamètres, au-delà il doit pouvoir être courbé mais selon un rayon de courbure d'au moins 50 diamètres de câble.

Le col de la douille doit ensuite être obturé en utilisant un matériau approprié résistant à la chaleur, pour empêcher le passage du métal fondu. On doit veiller à ce que le matériau d'obturation ne soit pas repoussé dans l'intervalle séparant la douille du câble. Si c'est le cas, ce matériau fait obstacle à la pénétration du métal de manchonnage jusqu'à l'entrée de la douille, ce qui peut conduire à une corrosion et à une rupture de fatigue prématurée en service. Si le matériau d'obturation contient de l'eau, on doit veiller à éliminer toute trace d'humidité avant d'entreprendre la coulée du métal de manchonnage.

8 Préchauffage de la douille et apport de flux

Après préparation et alignement du faisceau, du câble et de la douille, celle-ci doit être préchauffée à une température de 120 à 350 °C en fonction des conditions et du lieu de l'opération de manchonnage.

La température de préchauffage doit être contrôlée à l'aide d'un thermomètre, d'un pyromètre ou d'un marqueur thermique, ou de tout autre moyen permettant de vérifier que la température de la douille est uniforme et maintenue dans les limites spécifiées. La température de préchauffage doit être atteinte graduellement par application uniforme de la chaleur tout autour de la surface externe de la douille. On doit veiller tout particulièrement à ne pas surchauffer une partie quelconque de la douille.

La flamme de préchauffage ne doit en aucun cas entrer en contact avec le câble ou les fils.

Des précautions particulières doivent être prises dans le cas de câbles ayant une âme en matériau synthétique afin de ne pas surchauffer la douille ou le câble.

Dès que la température de préchauffage est atteinte, la douille doit pouvoir recevoir un apport de flux sous forme de résine en poudre ou d'un autre composé commercial approprié. Lors de cette opération, tous les fils situés dans le logement de la douille doivent être recouverts de flux.¹⁾

La coulée du métal fondu peut commencer dès que la température de préchauffage est atteinte.

9 Préparation et coulée du métal de manchonnage

Le creuset doit être alimenté en lingots de métal vierge et la poche ou la cuiller de coulée doit pouvoir contenir au moins 20 % de plus que la quantité de métal nécessaire au remplissage du logement de la douille.

Le creuset doit être chauffé uniformément et la température de coulée doit être conforme aux stipulations des spécifications ou à celles du fournisseur du métal.

Juste avant la coulée, on doit remuer le métal fondu pour éviter une séparation des constituants et pour s'assurer que la température est uniformément répartie dans toute la masse du métal liquide.

La surface du métal fondu doit être écumée et la cuiller de coulée bien sèche doit être préchauffée en l'immergeant un moment dans le creuset. Le métal fondu doit être versé sur un côté du logement de la douille pour permettre aux gaz de s'échapper par l'autre côté. La coulée doit être lente et continue jusqu'à ce que le logement soit entièrement rempli.

Si le métal fondu se solidifie trop rapidement, des bulles d'air peuvent demeurer emprisonnées ou des piqûres de retrait peuvent se former, ce qui peut avoir des conséquences nuisibles.

C'est pourquoi, quand on a affaire à des douilles de grandes dimensions, notamment, il peut être souhaitable de prolonger la période de refroidissement, par exemple en continuant de se servir du dispositif de préchauffage une fois la coulée terminée.

En tapant sur la douille quand le métal est encore en fusion, on peut contribuer à l'élimination des inclusions gazeuses à l'intérieur du logement.

Un certain retrait du métal est parfois visible au sommet du logement et on doit ajouter une certaine quantité de métal fondu pour combler la dépression, pendant que le métal se solidifie; si nécessaire, la surface du métal doit être reliquée avant cette nouvelle addition.

Après refroidissement du logement de la douille, le bridage doit être retiré entièrement à l'entrée de la douille pour faciliter l'inspection du manchonnage.

La douille ne doit jamais être trempée à l'eau, à un stade quelconque du cycle de refroidissement.

Une fois que la douille est suffisamment refroidie, un produit anti-corrosion approprié doit être appliqué sur la longueur «décapée» du câble, en veillant à recouvrir tous les fils mis à nu et à obturer l'entrée de la douille.

10 Métaux de manchonnage

À titre d'exemple, quelques métaux de manchonnage les plus communément utilisés sont indiqués dans l'annexe B, ainsi que leur composition chimique et les instructions de coulée. L'attention est attirée sur le fait que certains métaux de manchonnage ont été adaptés à des conceptions particulières de douilles. En cas de doute, consulter le fabricant ou le responsable de l'élaboration du métal.

1) En variante, les fils nus peuvent recevoir un apport de flux en observant les méthodes et précautions indiquées dans l'annexe A.

11 Contrôle de qualité

La qualité du manchonnage peut être déterminée de l'une des façons suivantes :

- a) en retirant le cône après solidification et en l'inspectant visuellement pour s'assurer qu'il est satisfaisant. En recourant à cette méthode, veiller à ce que l'orientation du cône dans la douille soit la même avant et après l'inspection; il suffit d'apposer une marque repère;
- b) en vérifiant visuellement que le métal de manchonnage a complètement comblé l'espace annulaire situé entre le câble et l'entrée de la douille et que tout le logement de la douille est rempli de métal fondu;
- c) en soumettant l'assemblage réalisé à une charge d'épreuve égale à 40 % de la charge de rupture minimale spécifiée pour le câble; à la suite de cet essai, le câble ne doit pas être sorti de l'entrée de la douille de plus de 2 % de la longueur du logement de la douille.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7595:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38318796-7258-4d1e-a393-ff1e55/iso-7595-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38318796-7258-4d1e-a393-ff1e55/iso-7595-1984>

Annexe A

Pré-traitement d'un câble en acier clair

Avant coulée du métal, le faisceau de fils d'un câble en acier clair peut être étamé pour améliorer l'adhérence entre les fils et le métal de manchonnage, en opérant comme suit :

A.1 Apport de flux

Une fois nettoyé, le faisceau de fils doit être plongé dans une solution de chlorure de zinc jusqu'aux trois quarts de sa longueur.

Une solution appropriée à cet effet dont la composition est la suivante :

chlorure de zinc ($ZnCl_2$) :	32,6 % (m/m)
chlorure d'ammonium (NH_4Cl_2) :	2,1 % (m/m)
acide chlorhydrique (HCl) :	6,7 % (m/m)
eau (H_2O) :	58,6 % (m/m)
densité (à 20 °C) :	1,3 g/cm ³
temps d'immersion :	1 min

A.2 Étamage

Immédiatement après l'apport de flux, le faisceau toujours mouillé doit être lentement plongé, sur toute sa longueur, dans une brasure d'étain en fusion (60 % Sn, 40 % Pb), la température du bain de fusion étant de 290 ± 10 °C.

Après étamage, les fils doivent posséder un revêtement adhérent sur environ 66 % de la longueur du faisceau. Si ce résultat n'est pas atteint, répéter les opérations ci-devant ou confectionner un nouveau faisceau qui doit être soumis au même traitement.

A.3 Précautions

A.3.1 La solution employée pour l'apport de flux, de même que ses constituants sont fortement irritants pour la peau. Veiller qu'aucune éclaboussure ne soit projetée sur la peau nue.

A.3.2 L'étamage doit être effectué doucement de manière à éviter toute projection de métal en fusion.

ISO 7595:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/38318796-7258-4d1e-a393-ff1ecaa10e55/iso-7595-1984>

Annexe B

Exemples de métaux de manchonnage communément utilisés

B.1 Alliage de manchonnage à base de plomb

Point de fusion : 240 °C
 Température de coulée : 350 ± 10 °C

Alliage n°	Pourcentage en masse de						Total d'impuretés ¹⁾ % max.
	Sn	Sb	Cd	Cu	As	Pb	
1	4,75 à 5,25	14,5 à 15,5	—	—		restant	0,2
2	7,0 à 8,0	9,0 à 10,0	—	—		restant	0,2
3	9,0 à 11,0	9,0 à 11,0	1,7 à 2,5	0,3 à 0,7	0,3 à 0,7	restant	0,2

1) Al 0,005 % max.
 Zn 0,005 % max.
 Cu 0,05 % max. (pour alliages nos 1 et 2 seulement)

B.2 Alliages de manchonnage à base d'étain

Point de fusion : 400 °C
 Température de coulée : 440 ± 10 °C

Alliage n°	Pourcentage en masse de				Total d'impuretés % max.
	Sn	Sb	Cu	Pb	
4 ¹⁾	79,0 à 81,0	11,0 à 13,0	5,0 à 7,0	1,0 à 3,0	0,4
5	79,0 à 81,0	12,0 à 14,0	6,5 à 7,5	—	0,4

1) ISO 4381.

B.3 Manchonnage au zinc

Point de fusion : 419 °C
 Température de coulée : 470 ± 20 °C

Alliage n°	Pourcentage en masse de Zn
6	99,9

B.4 Alliages à base de zinc

Point de fusion : 380 °C
 Température de coulée : 450 ± 10 °C

Alliage n°	Pourcentage en masse de			Impuretés % max.
	Al	Cu	Zn	
7	5,6 à 6,0	1,2 à 1,6	restant	Fe 0,05 Mg 0,005 Pb } 0,006 Cd } Sn 0,001