

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61190-1-3

Première édition
First edition
2002-03

**Matériaux de fixation pour
les assemblages électroniques –**

**Partie 1-3:
Exigences relatives aux alliages à braser
de catégorie électronique et brasures solides
fluxées et non fluxées pour les applications
de brasage électronique**

Attachment materials for electronic assembly –

**Part 1-3:
Requirements for electronic grade solder alloys
and fluxed and non-fluxed solid solders for
electronic soldering applications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61190-1-3:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients.

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61190-1-3

Première édition
First edition
2002-03

**Matériaux de fixation pour
les assemblages électroniques –**

**Partie 1-3:
Exigences relatives aux alliages à braser
de catégorie électronique et brasures solides
fluxées et non fluxées pour les applications
de brasage électronique**

Attachment materials for electronic assembly –

**Part 1-3:
Requirements for electronic grade solder alloys
and fluxed and non-fluxed solid solders for
electronic soldering applications**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Classification	10
3.1 Composition de l'alliage	10
3.2 Forme de la brasure	10
3.3 Type de flux	10
3.4 Pourcentage de flux et teneur en métal	12
3.5 Autres caractéristiques	14
4 Termes et définitions	14
5 Exigences	18
5.1 Matériaux	18
5.2 Alliages	18
5.3 Formes de brasure	20
5.4 Type et forme de flux	24
5.5 Siccité des résidus de flux	24
5.6 Projection	24
5.7 Groupement de brasure	24
5.8 Etiquetage pour l'identification des produits	26
5.9 Qualité d'exécution	26
6 Dispositions relatives à l'assurance de la qualité	26
6.1 Responsabilité du contrôle et de la conformité	26
6.2 Classification des contrôles	28
6.3 Contrôle des matériaux	38
6.4 Contrôle de qualification	38
6.5 Conformité de la qualité	40
6.6 Préparation des alliages à braser pour essai	40
7 Préparation pour la livraison	40
7.1 Conservation, boîtier et emballage	40
Annexe A (informative)	42
A.1 Utilisation normale	42
A.2 Exigences d'acquisition	44
A.3 Emballages normaux de produits à braser	46
A.4 Protocole d'établissement des symboles pour les alliages de la CEI 61190-1-3	46
A.5 Description normale des produits à braser solides	48
Annexe B (normative) Alliages à braser	50
Bibliographie	64

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Classification	11
3.1 Alloy composition.....	11
3.2 Solder form	11
3.3 Flux type	11
3.4 Flux percentage and metal content	13
3.5 Other characteristics.....	15
4 Terms and definitions	15
5 Requirements	19
5.1 Materials	19
5.2 Alloys	19
5.3 Solder forms.....	21
5.4 Flux type and form.....	25
5.5 Flux residue dryness.....	25
5.6 Spitting.....	25
5.7 Solder-pool.....	25
5.8 Labelling for product identification.....	27
5.9 Workmanship	27
6 Quality assurance provisions.....	27
6.1 Responsibility for inspection and compliance.....	27
6.2 Classification of inspections.....	29
6.3 Material inspection.....	39
6.4 Qualification inspection.....	39
6.5 Quality conformance.....	41
6.6 Preparation of solder alloy for test.....	41
7 Preparation for delivery.....	41
7.1 Preservation, packing, and packaging.....	41
Annex A (informative).....	43
A.1 Intended use.....	43
A.2 Acquisition requirements.....	45
A.3 Standard solder product packages	47
A.4 Protocol for establishing short names for IEC 61190-1-3 alloys.....	47
A.5 Standard description of solid solder products	49
Annex B (normative) Solder alloys.....	51
Bibliography	65

Figure 1 – Formulaire pour les essais sur alliages à braser.....	30
Figure 2 – Formulaire pour les essais sur les poudres à braser.....	32
Figure 3 – Formulaire pour les essais sur les brasures non fluxées.....	34
Figure 4 – Formulaire pour les essais sur les brasures fluxées en fil/ruban	36
Tableau 1 – Matériaux à braser	10
Tableau 2 – Types de flux et symboles de désignation.....	12
Tableau 3 – Pourcentage de flux	14
Tableau 4 – Poudres à braser normales	22
Tableau 5 – Contrôles de la brasure	38
Tableau B.1 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages à braser sans plomb	50
Tableau B.2 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages étain-plomb courants	52
Tableau B.3 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages spéciaux (sans étain/plomb)	56
Tableau B.4 – Correspondance entre températures solidus et liquidus et les noms des alliages selon la température.....	58
Tableau B.5 – Correspondance entre les numéros et désignations des alliages de l'ISO 9453 et les noms des alliages de la CEI 61190-1-3.....	62

Figure 1 – Report form for solder alloy tests	31
Figure 2 – Report form for solder powder tests	33
Figure 3 – Report form for non-fluxed solder tests	35
Figure 4 – Report form for fluxed wire/ribbon solder tests	37
Table 1 – Solder materials.....	11
Table 2 – Flux types and designating symbols	13
Table 3 – Flux percentage	15
Table 4 – Standard solder powders	23
Table 5 – Solder inspections	39
Table B.1 – Composition and temperature characteristics of lead-free solder alloys.....	51
Table B.2 – Composition and temperature characteristics of common tin-lead alloys.....	53
Table B.3 – Composition and temperature characteristics for speciality (non-tin/lead) alloys.....	57
Table B.4 – Cross-reference from solidus and liquidus temperatures to alloy names by temperature.....	59
Table B.5 – Cross-reference from ISO 9453 alloy numbers and designations to IEC 61190-1-3 alloy names	63

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61190-1-3:2002

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX DE FIXATION POUR LES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES –

Partie 1-3: Exigences relatives aux alliages à braser de catégorie électronique et brasures solides fluxées et non fluxées pour les applications de brasage électronique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61190-1-3 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/279/FDIS	91/289/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

L'annexe B fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ATTACHMENT MATERIALS FOR ELECTRONIC ASSEMBLY –

Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61190-1-3 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
91/279/FDIS	91/289/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A is for information only.

Annex B forms an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

MATÉRIAUX DE FIXATION POUR LES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES –

Partie 1-3: Exigences relatives aux alliages à braser de catégorie électronique et brasures solides fluxées et non fluxées pour les applications de brasage électronique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61190 prescrit les exigences et méthodes d'essai pour les alliages à braser de catégorie électronique, les brasures en baguette, en ruban et en poudre fluxées et non fluxées, autres que la crème à braser, pour les applications de brasage électronique ainsi que pour les brasures de catégorie électronique spéciales. Pour les spécifications génériques relatives aux alliages et aux flux à braser, voir l'ISO 9453, l'ISO 9454-1 et l'ISO 9454-2. Cette norme est un document de contrôle de la qualité et n'a pas pour objet de s'intéresser directement à la performance du matériau au cours du procédé de fabrication.

Les brasures de catégorie électronique spéciales comprennent toutes les brasures qui ne satisfont pas entièrement aux exigences relatives aux alliages à braser normaux et aux matériaux à braser énumérés à cet égard. Les anodes, les lingots, les préformes, les baguettes à extrémités en crochet et à oeillet, les poudres à braser à alliage multiple sont des exemples de brasures spéciales.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60194:1999, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions (disponible en anglais seulement)*

CEI 61190-1-1, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-1: Exigences relatives aux flux de brasage pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques¹⁾*

CEI 61190-1-2, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-2: Exigences relatives aux crèmes de brasage pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques¹⁾*

ISO 9002, *Systèmes qualité – Modèle pour l'Assurance de la Qualité en Production, Installation et Révision*

ISO 9453:1990, *Alliages de brasage tendre – Composition chimique et formes*

ISO-9454-1, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 1: Classification, marquage et emballage*

ISO-9454-2, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 2: Prescriptions de performance*

¹⁾ A publier.

ATTACHMENT MATERIALS FOR ELECTRONIC ASSEMBLY –

Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications

1 Scope

This part of IEC 61190 prescribes the requirements and test methods for electronic grade solder alloys, for fluxed and non-fluxed bar, ribbon, and powder solders, other than solder paste, for electronic soldering applications as well as for special electronic grade solders. For the generic specifications of solder alloys and fluxes, see ISO 9453, ISO 9454-1 and ISO 9454-2, respectively. This standard is a quality control document and is not intended to relate directly to the material performance in the manufacturing process

Special electronic grade solders include all solders which do not fully comply with the requirements of standard solder alloys and solder materials listed herein. Some examples of special solders are anodes, ingots, preforms, bars with hook and eye ends, multiple-alloy solder powders, etc.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60194:1999, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61190-1-1, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnections in electronics assembly*¹⁾

IEC 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for solder pastes for high-quality interconnections in electronics assembly*¹⁾

ISO 9002, *Quality Systems – Model for Quality Assurance in Production, Installation and Servicing*

ISO 9453:1990, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

ISO-9454-1, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 1: Classification, labelling and packaging*

ISO-9454-2, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 2: Performance requirements*

¹⁾ To be published.

3 Classification

Les matériaux de brasage couverts par la présente norme doivent être classés selon la composition de l'alliage, la forme de la brasure, le type de flux, le pourcentage de flux et d'autres caractéristiques propres à la forme du matériau de brasage.

3.1 Composition de l'alliage

Les alliages à braser couverts par la présente norme sont les alliages énumérés au tableau B.1 de l'annexe B et comprennent l'étain et l'indium purs. Chaque alliage est identifié par un nom d'alliage composé d'une série de caractères alphanumériques identifiant les éléments composant l'alliage par un symbole chimique et un pourcentage nominal en masse et se terminant par une lettre de la variante de l'alliage attribuée de façon arbitraire (A, B, C, D, E). Les alliages sont également identifiés par un symbole d'alliage représentant une désignation alphanumérique à cinq caractères composée du symbole chimique de l'élément principal de l'alliage (voir A.4), du pourcentage nominal de cet élément dans l'alliage et de la lettre de la variante de l'alliage attribuée de façon arbitraire. Le tableau B.1 de l'annexe B présente la composition, le symbole et les caractéristiques thermiques de l'alliage. Le tableau B.2 de l'annexe B établit les correspondances entre les températures solidus et liquidus et les noms des alliages. Le tableau B.3 de l'annexe B établit les correspondances entre les symboles et les noms des alliages. Le tableau B.4 de l'annexe B établit les correspondances entre les numéros des alliages ISO et les désignations de l'ISO 9453 et les noms des alliages.

3.2 Forme de la brasure

Les formes des matériaux à braser couvertes par la présente série de normes sont présentées dans le tableau 1 accompagnées de leurs symboles désignés par une seule lettre.

Tableau 1 – Matériaux à braser

Symbole d'identification	Forme de brasure
F	Flux (uniquement)
P	Pâte (crème)
B	Baguette
D	Poudre
R	Ruban
W	Fil
S	Spéciale

3.3 Type de flux

Les types de flux utilisés dans/sur les brasures couvertes par la présente série de normes sont présentés dans le tableau 2. Les exigences relatives aux flux sont couvertes par la CEI 61190-1-1.

3 Classification

Soldering materials covered by this standard shall be classified by alloy composition, solder form, flux type, flux percentage, and by other characteristics peculiar to the solder material form.

3.1 Alloy composition

The solder alloys covered by this standard are the alloys listed in annex B, table B.1, and include pure tin and pure indium. Each alloy is identified by an alloy name, which is composed of a series of alphanumeric characters that identify the component elements in the alloy by chemical symbol and nominal percentage by mass, and ending with an arbitrarily assigned alloy variation letter (A, B, C, D, E). Alloys are also identified by an alloy short name, which is a five-character alphanumeric designation composed of the chemical symbol for the key element in the alloy (see A.4), the nominal percentage of that element in the alloy, and the arbitrarily assigned alloy variation letter. Annex B, table B.1, identifies alloy composition, the alloy short name, and alloy temperature characteristics. Annex B, table B.2, cross-references solidus and liquidus temperatures to alloy names. Annex B, table B.3, cross-references alloy short names to alloy names. Annex B, table B.4, cross-references ISO alloy numbers and designations from ISO 9453 to alloy names.

3.2 Solder form

The forms of solder materials covered by this set of standards are listed with their single-letter designating symbols in table 1.

Table 1 – Solder materials

Identifying symbol	Solder form
F	Flux (only)
P	Paste (cream)
B	Bar
D	Powder
R	Ribbon
W	Wire
S	Special

3.3 Flux type

The flux types used in/on solders covered by this set of standards are listed in table 2. The requirements for fluxes are covered by IEC 61190-1-1.

Tableau 2 – Types de flux et symboles de désignation

Matériaux de composition du flux ^a	Niveaux d'activité de flux (% en masse d'halogénures) ^b		Indicatif CEI du flux ^c	Indicatif ISO du flux ^d
Colophane (RO)	Faible (<0,01)	L0	ROL0	1.1.1
	Faible (<0,15)	L1	ROL1	1.1.2.W, 1.1.2.X
	Modéré (0)	M0	ROM0	1.1.3.W
	Modéré (0,5-2,0)	M1	ROM1	1.1.2.Y, 1.1.2.Z
	Elevé (0)	H0	ROH0	1.1.3.X
	Elevé (>2,0)	H1	ROH1	1.1.2.Z
Résine (RE)	Faible (<0,01)	L0	REL0	1.2.1
	Faible (<0,15)	L1	REL1	1.2.2.W, 1.2.2.X
	Modéré (0)	M0	REM0	1.2.3.W
	Modéré (0,5-2,0)	M1	REM1	1.2.2.Y, 1.2.2.Z
	Elevé (0)	H0	REH0	1.2.3.X
	Elevé (>2,0)	H1	REH1	1.2.2.Z
Organique (OR)	Faible (0)	L0	ORL0	2.1., 2.2.3.E
	Faible (<0,5)	L1	ORL1	–
	Modéré (0)	M0	ORM0	–
	Modéré (0,5-2,0)	M1	ORM1	2.1.2, 2.2.2
	Elevé (0)	H0	ORH0	2.2.3.0
	Elevé (>2,0)	H1	ORH1	2.2.2
Inorganique (IN)	Faible (0)	L0	INL0	Sans objet
	Faible (<0,5)	L1	INL1	(Le flux inorganique ISO est différent)
	Modéré (0)	M0	INM0	
	Modéré (0,5-2,0)	M1	INM1	
	Elevé (0)	H0	INH0	
	Elevé (>2,0)	H1	INH1	

^a Les flux sont disponibles sous forme S (solide), P (pâte/crème) ou L (liquide).

^b 0 et 1 indiquent respectivement l'absence et la présence d'halogénures. Voir 4.2.3 de la CEI 61190-1-1 pour une explication de la nomenclature de L, M et H.

^c Voir 7.2 et 7.3 de la CEI 61190-1-1 pour comparer les catégories de composition RO, RE, OR et IN et les niveaux d'activité L, M et H avec les catégories traditionnelles telles que R, RMA, RA, hydrosoluble et à faible teneur en solides «pas nettoyés».

^d Les désignations ISO sont identiques aux indicatifs CEI avec de petites différences au niveau des caractéristiques.

3.4 Pourcentage de flux et teneur en métal

Le pourcentage nominal de flux, en masse, des produits à braser sous forme solide est défini comme le pourcentage de flux. Le pourcentage de flux dans/sur les brasures solides est désigné par un seul caractère alphanumérique conformément au tableau 3. La teneur en métal correspond au pourcentage de métal dans la crème à braser (voir CEI 61190-1-2).

Table 2 – Flux types and designating symbols

Flux materials of composition ^a	Flux activity levels (weight % halide) ^b		IEC flux designator ^c	ISO flux designator ^d
Rosin (RO)	Low (<0,01)	L0	ROL0	1.1.1
	Low (<0,15)	L1	ROL1	1.1.2.W, 1.1.2.X
	Moderate (0)	M0	ROM0	1.1.3.W
	Moderate (0,5-2,0)	M1	ROM1	1.1.2.Y, 1.1.2.Z
	High (0)	H0	ROH0	1.1.3.X
	High (>2,0)	H1	ROH1	1.1.2.Z
Resin (RE)	Low (<0,01)	L0	REL0	1.2.1
	Low (<0,15)	L1	REL1	1.2.2.W, 1.2.2.X
	Moderate (0)	M0	REM0	1.2.3.W
	Moderate (0,5-2,0)	M1	REM1	1.2.2.Y, 1.2.2.Z
	High (0)	H0	REH0	1.2.3.X
	High (>2,0)	H1	REH1	1.2.2.Z
Organic (OR)	Low (0)	L0	ORL0	2.1., 2.2.3.E
	Low (<0,5)	L1	ORL1	–
	Moderate (0)	M0	ORM0	–
	Moderate (0,5-2,0)	M1	ORM1	2.1.2, 2.2.2
	High (0)	H0	ORH0	2.2.3.0
	High (>2,0)	H1	ORH1	2.2.2
Inorganic (IN)	Low (0)	L0	INL0	Not applicable (Inorganic ISO flux is different)
	Low (<0,5)	L1	INL1	
	Moderate (0)	M0	INM0	
	Moderate (0,5-2,0)	M1	INM1	
	High (0)	H0	INH0	
	High (>2,0)	H1	INH1	

^a Fluxes are available in S (solid), P (paste/cream) or L (liquid) forms.

^b The 0 and 1 indicate absence and presence of halides, respectively. See 4.2.3 of IEC 61190-1-1 for an explanation of L, M and H nomenclature.

^c See 7.2 and 7.3 of IEC 61190-1-1 for comparisons of RO, RE, OR and IN composition classes and L, M and H activity levels with the traditional classes such as R, RMA, RA, water soluble and low solids “no-clean”.

^d ISO designations are similar to IEC designators with minor differences in characteristics.

3.4 Flux percentage and metal content

The nominal percentage of flux, by mass, in solid-form solder products is identified as the flux percentage. The flux percentage in/on solid solders is identified by a single alphanumeric character in accordance with table 3. Metal content refers to the percentage of metal in solder paste (see IEC 61190-1-2).

Tableau 3 – Pourcentage de flux

Symbole de désignation	Pourcentage nominal	Limites admises du pourcentage
0	Aucun	
1	0,5	0,2 - 0,8
2	1,0	0,7 - 1,3
3	1,5	1,2 - 1,8
4	2,0	1,7 - 2,3
5	2,5	2,2 - 2,8
6	3,0	2,7 - 3,3
7	3,5	3,2 - 3,8
8	4,0	3,7 - 4,3
9	4,5	4,2 - 4,8
A	5,0	4,7 - 5,3
B	5,5	5,2 - 5,8
C	6,0	5,7 - 6,3
D	6,5	6,2 - 6,8

3.5 Autres caractéristiques

Les brasures en baguette normales sont classées par masse unitaire. Les brasures en fil sont classées selon la taille du fil (diamètre extérieur) et la masse unitaire. Les brasures en ruban sont classées par épaisseur, largeur et masse unitaire. Les brasures en poudre sont classées selon la composition granulométrique et la masse unitaire de la poudre.

4 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61190, les termes et définitions donnés en anglais seulement¹⁾ dans la CEI 60194 et les suivants s'appliquent.

4.1

essais de réception

essais permettant de déterminer l'acceptabilité d'un produit d'un commun accord entre l'acheteur et le vendeur

4.2

alliage

substance possédant des propriétés métalliques et composée de deux éléments chimiques ou plus dont l'un au minimum est un métal élémentaire

4.3

métal de base

métal sur lequel les revêtements sont déposés

4.4

corrosion (chimique/électrolytique)

attaque des métaux de base par des substances chimiques, des flux et des résidus de flux

¹⁾ Certaines définitions de la CEI 60194 ont été traduites en français.

Table 3 – Flux percentage

Designation symbol	Nominal percentage	Allowable percentage range
0	None	
1	0,5	0,2 - 0,8
2	1,0	0,7 - 1,3
3	1,5	1,2 - 1,8
4	2,0	1,7 - 2,3
5	2,5	2,2 - 2,8
6	3,0	2,7 - 3,3
7	3,5	3,2 - 3,8
8	4,0	3,7 - 4,3
9	4,5	4,2 - 4,8
A	5,0	4,7 - 5,3
B	5,5	5,2 - 5,8
C	6,0	5,7 - 6,3
D	6,5	6,2 - 6,8

3.5 Other characteristics

Standard bar solders are further classified by unit mass. Wire solders are further classified by wire size (outside diameter) and unit mass. Ribbon solders are further classified by thickness, width and unit mass. Powder solders are further classified by powder particle size distribution and unit mass.

4 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 61190, the terms and definitions given in English only¹⁾ in IEC 60194 and the following apply.

4.1

acceptance tests

tests deemed necessary to determine the acceptability of a product and as agreed to by both purchaser and vendor

[IEC 60194]

4.2

alloy

substance having metallic properties and being composed of two or more chemical elements of which at least one is an elemental metal

4.3

basis metal

metal upon which coatings are deposited, (also referred to as base metal)

[IEC 60194, modified]

4.4

corrosion (chemical/electrolytic)

attack of chemicals, flux, and flux residues on base metals

¹⁾ Certain definitions of IEC 60194 have been translated into French.

4.5

densité (outillage photographique)

logarithme de la valeur de l'opacité, généralement exprimé en grammes par centimètre cube

4.6

démouillage

situation qui se produit lorsque la brasure fondue recouvre une surface puis se rétrécit pour laisser des buttes de forme irrégulière séparées par des zones couvertes d'une mince couche de brasure et des zones de métal de base nu

4.7

eutectique (n.)

alliage dont la composition est indiquée par le point d'eutexie sur un diagramme d'équilibre ou structure d'alliage de constituants solides intermêlés formés par une réaction eutectique

4.8

eutexie (v.)

réaction isothermique réversible dans laquelle une solution liquide, en refroidissant, est transformée en un ou plusieurs solides intimement mélangés, le nombre de solides formés correspondant au nombre de composants du système

4.9

flux

composant chimiquement et physiquement actif qui, lorsqu'il est chauffé, favorise le mouillage d'une surface métallique de base par la brasure fondue, en enlevant l'oxydation de surface mineure et d'autres couches de surface et en protégeant les surfaces de la réoxydation pendant une opération de soudage

4.10

caractérisation du flux

série d'essais qui détermine les propriétés corrosives et conductrices fondamentales des flux et des résidus de flux

4.11

résidu de flux

contaminant, se rapportant à un flux, présent sur ou près de la surface d'une connexion à braser

4.12

liquidus

température à laquelle un alliage à braser passe de la forme de crème à la forme liquide

4.13

non-mouillage (brasure)

adhérence partielle de la brasure fondue à une surface avec laquelle elle est entrée en contact et dont le métal de base reste exposé

4.14

brasure

alliage de métal dont la température de fusion est inférieure à 485 °C

NOTE Un alliage de métal dont la température de fusion est inférieure à 450 °C est classé comme «soudure tendre».

4.5**density (phototool)**

logarithm of the value of opacity, usually expressed in grams per cubic centimeter

[IEC 60194, modified]

4.6**dewetting**

condition that results when molten solder coats a surface and then recedes to leave irregularly shaped mounds of solder that are separated by areas that are covered with a thin film of solder and with the basis metal not exposed

4.7**eutectic (n.)**

alloy having the composition indicated by the eutectic point on an equilibrium diagram or an alloy structure of intermixed solid constituents formed by a eutectic reaction

[IEC 60194]

4.8**eutectic (v.)**

isothermal reversible reaction in which, on cooling, a liquid solution is converted into two or more intimately mixed solids, with the number of solids formed being the same as the number of components in the system

[IEC 60194]

4.9**flux**

chemically and physically active compound that, when heated, promotes the wetting of a base metal surface by molten solder by removing minor surface oxidation and other surface films and by protecting the surfaces from reoxidation during a soldering operation

[IEC 60194 modified]

4.10**flux characterization**

series of tests that determines the basic corrosive and conductive properties of fluxes and flux residues

[IEC 60194]

4.11**flux residue**

flux-related contaminant that is present on or near the surface of a solder connection

[IEC 60194]

4.12**liquidus**

temperature at which a solder alloy changes from a paste form to a liquid form

4.13**non-wetting (solder)**

partial adherence of molten solder to a surface that it has contacted and of which the basis metal remains exposed

[IEC 60194]

4.14**solder**

metal alloy with a melting temperature that is below 485 °C

NOTE Metal alloy with a melting temperature less than 450 °C is classified as "soft solder".

[IEC 60194, modified]

4.15

brasabilité

aptitude de la surface d'un métal à être mouillée par une brasure fondue

4.16

solidus

température à laquelle un alliage à braser passe de la forme solide à la forme de crème

4.17

mouillage, brasure

formation d'une couche de brasure relativement uniforme, lisse, non cassée et adhérente au métal de base

5 Exigences

5.1 Matériaux

Les matériaux doivent être utilisés de sorte que le produit à braser satisfasse aux exigences spécifiées. L'utilisation de matériaux récupérés ou recyclés est recommandée. Il faut que les matériaux récupérés ou recyclés soient de qualité conforme ou supérieure aux normes similaires relatives aux matières premières vierges.

5.2 Alliages

L'alliage à braser doit être tel que spécifié (voir annexe B). Pour les besoins de la présente norme, les alliages à braser de catégorie électronique appartiennent tous aux classes d'alliage énumérées au tableau B.1 de l'annexe B, y compris l'étain pur (Sn99) et l'indium pur (In99). Les éléments d'un alliage énumérés au tableau B.1 de l'annexe B sont considérés comme les éléments constitutifs de cet alliage. Seuls les éléments constitutifs d'un alliage sont acceptables, tous les autres éléments sont des impuretés pour cet alliage. Dans toute la mesure du possible et sauf spécification contraire, le métal de l'alliage à braser, y compris la poudre à braser, doit représenter un mélange homogène d'éléments constitutifs de l'alliage, de sorte que chaque particule du métal soit constituée du même alliage. Sauf spécification contraire, le pourcentage en masse d'éléments impurs dans les alliages identifiés par le suffixe A, B, C ou E ne doit pas dépasser les valeurs suivantes et celles présentées en 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, et 5.2.5, respectivement. Le pourcentage en masse d'éléments impurs dans les alliages identifiés par le suffixe D doit satisfaire aux exigences de 5.2.4.

Ag: 0,05	Au: 0,05	Cu: 0,08	Ni: 0,01	Sn: 0,25
Al: 0,001	Bi: 0,10	Fe: 0,02	Pb: 0,20	Zn: 0,001
As: 0,03	Cd: 0,002	In: 0,10		

Le pourcentage de chaque élément dans un alliage doit être déterminé par toute méthode analytique normale. La chimie par voie humide doit être utilisée comme méthode de référence.

5.2.1 Alliages de variante A

Dans les alliages identifiés par le suffixe A, le pourcentage en masse d'antimoine (Sb) en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,50.

5.2.2 Alliages de variante B

Dans les alliages identifiés par le suffixe B, le pourcentage en masse d'antimoine en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,20.

4.15**solderability**

ability of the surface of a metal to be wetted by molten solder

[IEC 60194]

4.16**solidus**

temperature at which a solder alloy changes from a solid to a paste form

4.17**wetting, solder**

formation of a relatively uniform, smooth, unbroken, and adherent film of solder to a basis metal

[IEC 60194, modified]

5 Requirements**5.1 Materials**

Materials shall be used which permit the solder product to conform to the specified requirements. The use of recovered or recycled materials is encouraged. Recovered or recycled materials must conform to or exceed comparable standards for virgin raw materials.

5.2 Alloys

The solder alloy shall be as specified (see annex B). For purposes of this standard, electronic grade solder alloys are all of the alloys listed in annex B, table B.1, including pure tin (Sn99) and pure indium (In99). The elements listed in annex B, table B.1, for an alloy are considered to be the component elements of that alloy. Only the component elements of an alloy are desirable and all other elements are impurities for that alloy. To the maximum extent feasible and unless otherwise specified, solder alloy metal, including solder powder, shall be a homogeneous mixture of the component elements of the alloy, so that each particle of the metal is the same alloy. Unless otherwise specified, the percentage by mass of impurity elements in alloys which are identified with an A, B, C, or E suffix shall not exceed the following values and the values listed in 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, and 5.2.5 respectively, and the percentage by mass of impurity elements in alloys which are identified with a D suffix shall conform to the requirements in 5.2.4.

Ag: 0,05	Au: 0,05	Cu: 0,08	Ni: 0,01	Sn: 0,25
Al: 0,001	Bi: 0,10	Fe: 0,02	Pb: 0,20	Zn: 0,001
As: 0,03	Cd: 0,002	In: 0,10		

The percentage of each element in an alloy shall be determined by any standard analytical procedure. Wet chemistry shall be used as the referee procedure.

5.2.1 Variation A alloys

In alloys which are identified with an A suffix, the percentage by mass of antimony (Sb) as an impurity element shall not exceed 0,50.

5.2.2 Variation B alloys

In alloys which are identified with a B suffix, the percentage by mass of antimony as an impurity element shall not exceed 0,20.

5.2.3 Alliages de variante C

Dans les alliages identifiés par le suffixe C, le pourcentage en masse d'antimoine en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,05.

5.2.4 Alliages de variante D

Les alliages identifiés par le suffixe D sont des alliages ultrapurs destinés à être utilisés dans des applications à accès facile de fixation de puce. Dans les alliages identifiés par le suffixe D, le pourcentage combiné total en masse de toutes les impuretés ne doit pas dépasser 0,05 et le pourcentage combiné total en masse de chacun des ensembles d'impuretés suivants ne doit pas dépasser 0,0005:

Ensemble 1: Be, Hg, Mg et Zn. Ensemble 2: As, Bi, P et Sb.

5.2.5 Alliages de variante E

Dans les alliages identifiés par le suffixe E, le pourcentage de plomb (Pb) ne doit pas dépasser 0,10 et le pourcentage d'antimoine (Sb) ne doit pas dépasser 0,20.

5.3 Formes de brasure

La présente norme concerne les brasures en baguette, en fil, en ruban et en poudre, ainsi que les brasures spéciales. Généralement, les brasures en baguette et les poudres à braser ne sont pas fluxées; les brasures en fil, en ruban et spéciales peuvent être non fluxées, à flux incorporé, enrobé ou à la fois à flux incorporé et enrobé. Il convient que les utilisateurs déterminent à partir de sources prospectives les caractéristiques de forme de brasure normale disponibles et spécifient, dans toute la mesure du possible, les caractéristiques normales.

5.3.1 Brasure en baguette

La section, la longueur et la masse nominales doivent être telles que spécifiées (voir A.2 point c). Sauf spécification contraire (voir A.2 point d), la section réelle ne doit pas varier de plus de 50 % par rapport à la valeur nominale, la longueur réelle de plus de 20 % et la masse réelle de plus de 10 %. Les baguettes dont les configurations d'extrémité sont spéciales, telles que crochets ou oeillets, sont considérées comme des brasures spéciales.

5.3.2 Brasure en fil

La taille du fil, le type de flux et le pourcentage de flux doivent être tels que spécifiés (voir A.2 point e). Sauf spécification contraire, (voir A.2 point f), les brasures en fil doivent comporter une section circulaire, la taille du fil doit représenter le diamètre extérieur nominal du fil et le diamètre extérieur réel du fil ne doit pas varier de $\pm 5\%$ ou de $\pm 0,05$ mm par rapport au diamètre nominal, la valeur la plus élevée étant retenue.

5.3.3 Brasure en ruban

L'épaisseur et la largeur du ruban, le type de flux et le pourcentage de flux doivent être tels que spécifiés (voir A.2 point g). Sauf spécification contraire (voir A.2 point h), les brasures en ruban doivent comporter une section rectangulaire et l'épaisseur et la largeur réelles ne doivent pas varier de $\pm 5\%$ ou de $\pm 0,05$ mm par rapport à leurs valeurs nominales, la valeur la plus élevée étant retenue.

5.2.3 Variation C alloys

In alloys which are identified with a C suffix, the percentage by mass of antimony as an impurity element shall not exceed 0,05.

5.2.4 Variation D alloys

Alloys identified with a D suffix are ultra-pure alloys that are intended for use in barrier-free die attachment applications. In alloys identified with a D suffix, the combined total percentage by mass of all impurity elements shall not exceed 0,05 and the combined total percentage by mass of each of the following sets of impurity elements shall not exceed 0,0005:

Set 1: Be, Hg, Mg, and Zn. Set 2: As, Bi, P, and Sb.

5.2.5 Variation E alloys

In the alloy identified with an E suffix, the percentage of lead (Pb) shall not exceed 0,10 and the percentage of antimony (Sb) shall not exceed 0,20.

5.3 Solder forms

This standard covers solders in the form of bars, wires, ribbons, and powders, and special solders. Normally bar solders and solder powder are not fluxed, and wire, ribbon, and special solders may be non-fluxed, flux-cored, flux-coated, or both flux-cored and flux-coated. Users should determine from prospective sources the standard solder form characteristics that are available and should specify standard characteristics to the maximum extent feasible.

5.3.1 Bar solder

The nominal cross-section area, the nominal length, and the nominal mass shall be as specified (see A.2 item c). Unless otherwise specified (see A.2 item d), the actual cross-section area shall not vary from the nominal value by more than 50 %, the actual length shall not vary from the nominal value by more than 20 %, and the actual mass shall not vary from the nominal value by more than 10 %. Bars with special end configurations, such as hooks or eyes, are classified as special solders.

5.3.2 Wire solder

The wire size, flux type, and flux percentage shall be as specified (see A.2 item e). Unless otherwise specified (see A.2 item f), wire solders shall have a circular cross-section, the wire size shall indicate the nominal outside diameter of the wire, and the actual outside diameter shall not vary from the nominal diameter by more than ± 5 % or $\pm 0,05$ mm, whichever is greater.

5.3.3 Ribbon solder

The ribbon thickness and width, flux type, and flux percentage shall be as specified (see A.2 item g). Unless otherwise specified (see A.2 item h), ribbon solders shall have a rectangular cross-section, and the actual thickness and width shall not vary from their nominal values by more than ± 5 % or $\pm 0,05$ mm, whichever is greater.

5.3.4 Poudre à braser

La dimension granulométrique et la forme de la poudre doivent être telles que spécifiées (voir A.2 point i et A.2 point j). Les caractéristiques de six poudres à braser normales de granulométrie 1 à 6 sont présentées au tableau 4. Lorsque la forme n'est pas spécifiée, la poudre à braser doit être sphérique. Dans toute la mesure du possible, la poudre à braser doit être lisse, brillante et exempte de petites particules et d'oxydes adhérents.

NOTE Les poudres à braser constituées d'alliages à forte teneur en plomb ne sont pas brillantes par nature, mais il convient qu'elles n'apparaissent pas anormalement sombres. Les poudres à braser contenant plusieurs alliages à braser (poudres à alliages multiples) sont considérées comme des brasures spéciales.

Tableau 4 – Poudres à braser normales

Symbole de granulométrie de la poudre	Pourcentages de poudre en masse				
	Inférieur ou égal à μm	Moins de 1 % supérieur à μm	80 % minimum entre μm	90 % minimum entre μm	Moins de 10 % inférieur à μm
1	160	150	150 - 75		20
2	80	75	75 - 45		20
3	50	45	45 - 25		20
4	40	38		38 - 20	20
5	28	25		25 - 15	15
6	18	15		15 - 5	5

5.3.4.1 Dimension granulométrique de la poudre

La dimension granulométrique maximale doit être déterminée conformément à la méthode d'essai 6X04 de la CEI 61189-6. La composition granulométrique de la poudre doit être déterminée conformément aux méthodes d'essai 6X01, 6X02 ou 6X03 de la CEI 61189-6.

5.3.4.2 Forme de la poudre

La forme de la poudre à braser doit être déterminée par observation visuelle à l'aide d'un microscope binoculaire dont le grossissement est suffisamment fort, par la méthode du diffuseur à faisceau lumineux ou par une méthode appropriée d'analyse d'imagerie microscopique. Les poudres à braser dont la teneur minimale en particules de 90 % a été déterminée visuellement et avec un rapport longueur/largeur inférieur ou égal à 1,2 doivent être considérées comme des poudres sphériques. Les poudres à braser dont le facteur de déviation du diffuseur à faisceau lumineux ou le résultat de l'analyse d'image est identique aux résultats visuels susmentionnés doivent être considérées comme des poudres sphériques. Toutes les autres poudres doivent être considérées comme non sphériques.

5.3.5 Brasure spéciale

Toutes les caractéristiques et tolérances pertinentes relatives aux brasures de forme spéciale doivent être spécifiées (voir A.2 point k). Les brasures spéciales comprennent toutes les brasures qui ne sont pas entièrement conformes à une autre classification de brasure identifiée à cet égard ou dans la CEI 61190-1-2. Les brasures spéciales comprennent, sans toutefois s'y limiter, les anodes, baguettes à extrémités en crochet ou à oeillet, puces, lingots, poudres à alliages multiples, pastilles, préformes, anneaux, gaines, etc.

5.3.4 Solder powder

The powder size and shape shall be as specified (see A.2 item i and A.2 item j). The characteristics of six standard solder powders, sizes 1 through 6, are listed in table 4. When shape is not specified, solder powder shall be spherical. Solder powder shall be smooth and bright and free of adhering small particles and oxides to the maximum extent possible.

NOTE Solder powders made with high-lead alloys are not bright by nature, but they should not appear unusually dark. Solder powders which contain more than one solder alloy (multiple-alloy powders) are classified as special solders.

Table 4 – Standard solder powders

Powder size symbol	Percentages of powder by weight				
	None larger than μm	Less than 1 % larger than μm	At least 80 % between μm	At least 90 % between μm	Less than 10 % smaller than μm
1	160	150	150 - 75		20
2	80	75	75 - 45		20
3	50	45	45 - 25		20
4	40	38		38 - 20	20
5	28	25		25 - 15	15
6	18	15		15 - 5	5

5.3.4.1 Powder size

Maximum particle size shall be determined in accordance with IEC 61189-6, test method 6X04. Powder particle size distribution shall be determined in accordance with IEC 61189-6, test methods 6X01, 6X02 or 6X03.

5.3.4.2 Powder shape

Solder powder shape shall be determined by visual observation using a binocular microscope with sufficient magnification, by the light beam scatter method, or by a suitable microscopic imaging analysis method. Solder powders visually determined to have at least 90 % of the particles with a length to width ratio of 1,2 or less shall be classified as spherical powders. Solder powders having a light beam scatter deviation result or an image analysis result that is equivalent to the above visual results shall be classified as spherical powders. All other powders shall be classified as non-spherical.

5.3.5 Special solder

All pertinent characteristics and tolerances for special form solders shall be specified (see A.2 item k). Special solders include all solders which do not fully conform to another solder classification identified herein or in IEC 61190-1-2. Special solders include, but are not necessarily limited to, anodes, bars with hook or eye ends, chips, ingots, multiple-alloy powders, pellets, preforms, rings, sleeves, etc.

5.4 Type et forme de flux

Le type et la forme de flux doivent être tels que spécifié (voir A.2 point l). Les flux utilisés dans la fabrication des produits à braser doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61190-1-1. Les flux doivent avoir été entièrement soumis à essai et caractérisés conformément à la CEI 61190-1-1 et ne doivent pas avoir été altérés depuis les essais, à l'exception de l'ajout de plastifiants inertes.

5.4.1 Pourcentage de flux

Le pourcentage en masse de flux dans/sur les brasures doit être tel que spécifié (voir A.2 point m). Pour les brasures fluxées autres que la crème à braser, le pourcentage de flux est identifié conformément au tableau 3. Le pourcentage de flux de la brasure enrobée et/ou à flux incorporé doit être déterminé conformément à la méthode d'essai 6C09 de la CEI 61189-6.

5.4.2 Ames de brasure

Sauf spécification contraire (voir A.2 point n), la ou les âmes des brasures à flux incorporé peuvent être de toute construction, à condition qu'elles soient continues et uniformes dans la section et disposées symétriquement dans la brasure. Le cas échéant, il convient de sceller la ou les âmes de la brasure aux deux extrémités par un moyen approprié afin d'éviter toute perte du flux.

5.4.3 Revêtements de brasure

Sauf spécification contraire (voir A.2 point o), les revêtements sur les brasures à flux incorporé doivent être secs et non collants de sorte que les pièces individuelles ne collent pas entre elles lorsque la température et l'humidité sont maintenues à, ou en dessous de 25 °C et de 60 % HR.

5.5 Siccité des résidus de flux

Lorsque spécifié (voir A.2 point p), les caractéristiques de siccité des résidus de fusion des brasures fluxées doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X12 de la CEI 61189-5. Lorsqu'une brasure fluxée est soumise à essai conformément à la méthode d'essai 5X12, les résidus de flux des brasures pas nettoyées et, lorsque spécifié, des brasures d'autres types de flux, ne doivent pas être collants (non collant).

5.6 Projection

Lorsque spécifié (voir A.2 point q), les caractéristiques de projection des brasures à flux incorporé en fil et en ruban doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X13 de la CEI 61189-5.

5.7 Groupement de brasure

Lorsque spécifié (voir A.2 point r), les caractéristiques de groupement de brasure fluxée doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X14 de la CEI 61189-5. Lorsque la brasure fluxée est soumise à essai conformément à la méthode d'essai 5X14, le flux doit favoriser l'étalement de la brasure fondue sur le coupon afin de former sur l'ensemble du coupon un revêtement de brasure devant se déposer en une fine bordure. Aucun signe de démouillage ou de non-mouillage ne doit apparaître. Aucun signe d'éclaboussure ne doit apparaître, comme la présence de particules de flux et/ou de résidus de flux à l'extérieur du groupement principal de résidus. Les groupements de soudure de forme irrégulière ne sont pas nécessairement signe de démouillage ou de non-mouillage.

5.4 Flux type and form

The flux type and form shall be as specified (see A.2 item l). Fluxes used in the manufacture of solder products shall conform to the requirements of IEC 61190-1-1. Fluxes shall have been fully tested and characterized in accordance with IEC 61190-1-1, and shall not have been altered since being tested except for the addition of inert plasticizers.

5.4.1 Flux percentage

The percentage by mass of flux in/on solders shall be as specified (see A.2 item m). For fluxed solders other than solder paste, the flux percentage is identified in accordance with table 3. The flux percentage of flux-coated and/or flux-cored solder shall be determined in accordance with IEC 61189-6, test method 6C09.

5.4.2 Solder cores

Unless otherwise specified (see A.2 item n), the core(s) of flux-cored solders may be of any construction, provided they are continuous, uniform in cross-section, and symmetrically disposed in the solder. When appropriate, the core(s) in the solder should be sealed at both ends by a suitable means to prevent flux from leaking out.

5.4.3 Solder coatings

Unless otherwise specified (see A.2 item o), the coatings on flux-coated solders shall be dry and tack-free such that individual pieces do not stick together when the temperature and humidity are maintained at, or below, 25 °C and 60 % RH.

5.5 Flux residue dryness

When specified (see A.2 item p) the dryness characteristics of the reflowed residue of fluxed solders shall be determined in accordance with IEC 61189-5, test method 5X12. When a fluxed solder is tested in accordance with test method 5X12, the flux residue of no-clean solders and, when specified, other flux type solders, shall be free of tackiness (not tacky).

5.6 Spitting

When specified (see A.2 item q), the spitting characteristics of flux-cored wire and ribbon solders shall be determined in accordance with IEC 61189-5, test method 5X13.

5.7 Solder-pool

When specified (see A.2 item r), the solder-pool characteristics of fluxed solder shall be determined in accordance with IEC 61189-5, test method 5X14. When fluxed solder is tested in accordance with test method 5X14, the flux shall promote the spreading of molten solder over the coupon to form integrally thereon a coat of solder which shall feather out to a thin edge. There shall be no evidence of dewetting or non-wetting. There shall be no evidence of spattering, as indicated by the presence of flux and/or flux residue particles outside the main pool of residue. Irregularly shaped solder pools do not necessarily indicate dewetting or non-wetting.

5.8 Etiquetage pour l'identification des produits

Sauf spécification contraire (voir A.2 point s), le nom ou le symbole de l'alliage ainsi que le nom du fabricant ou le symbole couramment accepté doivent être inscrits sur les baguettes à braser. Sauf spécification contraire, les informations suivantes doivent être inscrites sur les bobines, les boîtiers et les récipients de brasures en fil, en ruban et en poudre ainsi que sur les documents écrits accompagnant les brasures en baguette et spéciales:

- a) le nom et l'adresse du fabricant;
- b) le numéro et l'indice de la révision de la présente norme;
- c) la description du produit à braser ainsi que la désignation du fabricant du produit à braser;
- d) la masse nette de la brasure (ainsi que la masse unitaire nominale de la brasure en baguette);
- e) le ou les numéros de lot;
- f) la ou les dates de fabrication;
- g) la durée de vie utile prévue du produit à braser, s'il y a lieu;
- h) tous les marquages relatifs à la santé et à la sécurité;
- i) tout autre information pertinente relative à une forme de brasure particulière;
- j) tout autre marquage ou étiquetage spécifié dans le contrat ou le bon de commande.

5.9 Qualité d'exécution

Les produits à braser doivent être de qualité uniforme et sans défauts susceptibles de limiter la durée de vie ou d'affecter l'aptitude à l'emploi ou l'aspect.

6 Dispositions relatives à l'assurance de la qualité

6.1 Responsabilité du contrôle et de la conformité

L'utilisateur doit spécifier les contrôles de qualification et d'assurance de la qualité (voir A.2 point t). Le fabricant du produit à braser est chargé de la réalisation des contrôles de qualification et d'assurance de la qualité. Le fabricant peut utiliser ses propres installations ou toute autre installation appropriée à la réalisation des contrôles spécifiés à cet égard, sauf en cas de désaccord de l'utilisateur.

Le fabricant est chargé de s'assurer que tous les produits à braser ou les fournitures livrés à l'utilisateur ou soumis à son acceptation sont conformes aux exigences du contrat ou du bon de commande ainsi qu'à l'article 5. L'absence de toute exigence relative au contrôle ne dispense pas le vendeur de cette responsabilité.

6.1.1 Responsabilité de la conformité

Les matériaux couverts par la présente spécification doivent satisfaire à l'ensemble des exigences de l'article 5. Le ou les contrôles, à l'exception des contrôles de performance définis dans la présente spécification, doivent faire partie intégrante de l'ensemble du système de contrôle ou du programme qualité du contractant. Le vendeur doit s'assurer que tous les produits ou fournitures soumis à l'acceptation de l'utilisateur sont conformes à l'ensemble des exigences du contrat de commande d'achat.

5.8 Labelling for product identification

Unless otherwise specified (see A.2 item s), solder bars shall be marked with the alloy name or alloy short name and the manufacturer's name or commonly accepted symbol. Unless otherwise specified, spools, packages, and containers of wire, ribbon, and powder solders, and written documentation accompanying bar and special solders shall be marked with the following information:

- a) the manufacturer's name and address;
- b) the number and revision designation of this standard;
- c) the solder product description, and the manufacturer's designation of the solder product;
- d) the net mass of the solder (and nominal unit mass of bar solder);
- e) the batch number(s);
- f) the date(s) of manufacture;
- g) expected useful life of solder product, if applicable;
- h) all applicable health and safety markings;
- i) any other information which may be pertinent to the particular solder form;
- j) any other markings or labelling specified in the contract or purchase order.

5.9 Workmanship

Solder products shall be made uniform in quality and free from defects which limit service life or affect the serviceability or appearance.

6 Quality assurance provisions

6.1 Responsibility for inspection and compliance

The user shall specify the qualification and quality conformance inspections (see A.2 item t). The solder product manufacturer is responsible for the performance of qualification and quality conformance inspections. The manufacturer may use his own or any other facility for the performance of these inspections, unless the facility is disapproved by the user.

It is the responsibility of the manufacturer to ascertain that all solder products or supplies delivered to the user or submitted for user acceptance conform to the requirements of the contract or purchase order and clause 5, herein. The absence of any inspection requirements shall not relieve the vendor of this responsibility.

6.1.1 Responsibility for compliance

Materials covered by this specification shall meet all the requirements of clause 5. The inspection(s) excluding the performance inspections defined in this specification shall become a part of the contractor's overall inspection system or quality programme. The vendor has the responsibility of ensuring that all products or supplies submitted to the user for acceptance comply with all requirements of the purchase order contract.

6.1.1.1 Programme d'assurance de la qualité

Lorsque requis par l'utilisateur, un programme d'assurance de la qualité pour le matériau fourni dans le cadre de la présente spécification doit être établi et maintenu conformément à l'ISO 9002, ou tel que convenu entre l'utilisateur et le fournisseur et doit être vérifié par le personnel d'homologation.

6.1.2 Matériel d'essai et installations de contrôle

Le matériel d'essai/mesure ainsi que les installations de contrôle de précision, de qualité et en quantité suffisantes pour la réalisation du ou des contrôles requis, doivent être mis en place et entretenus ou définis par le fournisseur. L'établissement et la maintenance d'un système d'étalonnage pour le contrôle de la précision du matériel de mesure et d'essai doivent être conformes aux exigences d'ordre général de la CEI 61189-5 et de la CEI 61189-6 selon le cas.

6.1.3 Conditions de contrôle

Sauf spécification contraire à cet égard, tous les contrôles doivent être effectués conformément aux conditions d'essai spécifiées à l'article 5.

6.2 Classification des contrôles

Les contrôles spécifiés à cet égard sont classés comme suit:

- 1) contrôle des matériaux (6.3);
- 2) contrôle de qualification (6.4);
- 3) assurance de qualité (6.5).

6.2.1 Formulaires de contrôle

Les figures 1 à 4 illustrent les formulaires appropriés, et recommandés, pour consigner les résultats des contrôles sur les brasures d'alliage ou de forme solide. S'il y a lieu, il convient d'inscrire les résultats définitifs sur les formulaires. Lorsque les résultats définitifs ne sont pas requis ou appropriés, il convient d'indiquer par une marque les contrôles achevés avec succès sur les formulaires.

6.1.1.1 Quality assurance programme

When required by the user, a quality assurance programme for material furnished under this specification shall be established and maintained in accordance with ISO 9002, or as otherwise agreed on between user and manufacturer, and shall be monitored by the qualifying activity.

6.1.2 Test equipment and inspection facilities

Test/measuring equipment and inspection facilities, of sufficient accuracy, quality, and quantity to permit performance of the required inspection(s), shall be established and maintained or designated by the supplier. Establishment and maintenance of a calibration system to control the accuracy of the measuring and test equipment shall be in accordance with the general requirements of IEC 61189-5 and IEC 61189-6 as appropriate.

6.1.3 Inspection conditions

Unless otherwise specified herein, all inspections shall be performed in accordance with the test conditions specified in clause 5.

6.2 Classification of inspections

The inspections specified herein are classified as follows.

- 1) material inspection (6.3);
- 2) qualification inspection (6.4);
- 3) quality conformance (6.5).

6.2.1 Inspection report form

Figures 1 through 4 are suitable, and recommended, for recording the results of alloy and of solid form solder inspections. Where applicable, definitive results should be entered on the report forms. Where definitive results are not required or appropriate, successful completion of inspections should be indicated by check marks on the report forms.

**Rapport d'essai relatif aux alliages à braser
(pour les alliages de suffixe A, B, C et E)**

(Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées).

Désignation de l'alliage: _____

Identification du fabricant: _____

Numéro de lot du fabricant: _____

Date de fabrication: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux^a: ☐ Acceptation ☐ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par: _____

Éléments	Pourcentages requis		Pourcentage dans l'échantillon	Acceptation/Rejet ^b	Essai réalisé par et date
	En tant qu'élément de l'alliage	En tant qu'impureté			
Ag		0,05 max.			
Al		0,005 max.			
As		0,03 max.			
Au		0,05 max.			
Bi		0,10 max.			
Cd		0,002 max.			
Cu		0,08 max.			
Fe		0,02 max.			
In		0,10 max.			
Ni		0,01 max.			
Pb ^c		0,20 max. 0,10 max.			
Sb ^d		0,50 max. 0,20 max. 0,05 max.			
Sn		0,25 max.			
Zn		0,003 max.			

^a Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

^b Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

^c Lorsque le plomb (Pb) est une impureté dans l'alliage soumis à l'essai, vérifier le pourcentage approprié de Pb dans la troisième colonne.

^d Lorsque l'antimoine (Sb) est une impureté dans l'alliage soumis à l'essai, vérifier le pourcentage approprié de Sb dans la troisième colonne.

Commentaires: _____

Figure 1 – Formulaire pour les essais sur alliages à braser

Test report on solder alloy
(for suffix A, B, C, and E alloys)

(Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces).

Alloy designation: _____

Manufacturer's identification: _____

Manufacturer's batch number: _____

Date of manufacture: _____

Date inspection completed: _____ Overall results^a: ___ Pass ___ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by: _____

Elements	Required percentages		Percentage in sample	Pass/Fail ^b	Tested by and date
	As an alloy element	As an impurity element			
Ag		0,05 max.			
Al		0,005 max.			
As		0,03 max.			
Au		0,05 max.			
Bi		0,10 max.			
Cd		0,002 max.			
Cu		0,08 max.			
Fe		0,02 max.			
In		0,10 max.			
Ni		0,01 max.			
Pb ^c		0,20 max.			
		0,10 max.			
Sb ^d		0,50 max.			
		0,20 max.			
		0,05 max.			
Sn		0,25 max.			
Zn		0,003 max.			

^a Overall Results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail".

^b Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

^c When lead (Pb) is an impurity in the alloy being tested, check the appropriate Pb percentage requirement in the third column.

^d When antimony (Sb) is an impurity in the alloy being tested, check the appropriate Sb percentage requirement in the third column.

Comments: _____

Figure 1 – Report form for solder alloy tests

Rapport d'essai relatif aux poudres à braser

(Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées).

Désignation de l'alliage: _____ Dimension granulométrique de la poudre _____

Identification du fabricant: _____

Numéro de lot du fabricant: _____

Date de fabrication: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux^a: ☐ Acceptation ☐ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par: _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ^b	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
Alliage				
Dimension granulométrique maximale de la poudre: Inférieure à ____ µm				
Dimension granulométrique de la poudre: <1 % supérieure à ____ µm				
≥80 % comprise entre ____ µm				
≥90 % comprise entre ____ µm				
<10 % inférieure à ____ µm				
Forme de la poudre				
^a Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet». ^b Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R»				

Commentaires: _____

Figure 2 – Formulaire pour les essais sur les poudres à braser

Test report on solder powder

(Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces).

Alloy designation: _____ Powder size number _____

Manufacturer's identification: _____

Manufacturer's batch number: _____

Date of manufacture: _____

Date inspection completed: _____ Overall results^a: ___ Pass ___ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by: _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/Fail ^b	Tested by and date
Material				
Visual				
Alloy				
Max. powder size: None larger than ____ μm				
Powder size: <1 % larger than ____ μm				
≥ 80 % between ____ - ____ μm				
≥ 90 % between ____ - ____ μm				
<10 % smaller than ____ μm				
Powder shape				
^a Overall Results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail". ^b Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F".				

Comments: _____

Figure 2 – Report form for solder powder tests

Rapport d'essai relatif aux brasures non fluxées

(Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées).

Désignation de la brasure: _____

Objet du contrôle: _____ Numéro d'identification du LPH: _____

____ Qualification _____ Identification du fabricant: _____

____ Assurance de qualité A _____ Numéro de lot du fabricant: _____

____ Assurance de qualité B _____ Date de fabrication: _____

____ Allongement de la durée de conservation _____ Première date limite d'utilisation: _____

____ Performance _____ Date limite d'utilisation révisée: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux^a: ____ Acceptation ____ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par: _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ^b	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
____ Diamètre du fil ou				
____ Largeur du ruban ou				
____ Longueur de la baguette				
____ Epaisseur du ruban				
____ Section – baguette				
Autres essais visuels				
Alliage				

^a Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

^b Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

Commentaires: _____

Figure 3 – Formulaire pour les essais sur les brasures non fluxées

Test report on non-fluxed solder

(Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces).

Solder designation: _____

Inspection purpose: _____ QPL I.D. number: _____

____ Qualification _____ Manufacturer's identification: _____

____ Quality conformance A _____ Manufacturer's batch number: _____

____ Quality conformance B _____ Date of manufacture: _____

____ Shelf-life extension _____ Original use-by date: _____

____ Performance _____ Revised use-by date: _____

Date inspection completed: _____ Overall results^a: ____ Pass ____ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by: _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/Fail ^b	Tested by and date
Material				
Visual				
____ Diameter of wire or	____	____	____	____
____ Width of ribbon or	____	____	____	____
____ Length of bar	____	____	____	____
____ Thickness of ribbon	____	____	____	____
____ Cross-sect. area-bar	____	____	____	____
Other visual tests	____	____	____	____
Alloy				

^a Overall Results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail."
^b Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

Comments: _____

Figure 3 – Report form for non-fluxed solder tests

Rapport d'essai relatif aux brasures fluxées en fil/ruban

(Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées).

Désignation de la brasure: _____

Objet du contrôle: _____ Numéro d'identification du LPH: _____

____ Qualification _____ Identification du fabricant: _____

____ Assurance de qualité A _____ Numéro de lot du fabricant: _____

____ Assurance de qualité B _____ Date de fabrication: _____

____ Allongement de la durée de conservation _____ Première date limite d'utilisation: _____

____ Performance _____ Date limite d'utilisation révisée: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux^a: _____ Acceptation _____ Rejet _____

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par : _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ^b	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
____ Diamètre du fil ou				
____ Largeur du ruban ou				
____ Longueur de la baguette				
____ Epaisseur du ruban				
____ Section – baguette				
Autres essais visuels				
Alliage				
Flux				
Pourcentage de flux				
Attente				

^a Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

^b Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

Commentaires: _____

Figure 4 – Formulaire pour les essais sur les brasures fluxées en fil/ruban

Test report on fluxed wire/ribbon solder

(Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces).

Solder designation: _____

Inspection purpose: _____ QPL I.D. number: _____

____ Qualification _____ Manufacturer's identification: _____

____ Quality conformance A _____ Manufacturer's batch number: _____

____ Quality conformance B _____ Date of manufacture: _____

____ Shelf-life extension _____ Original use-by date: _____

____ Performance _____ Revised use-by date: _____

Date inspection completed: _____ Overall results: ____ Pass ____ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by: _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/Fail ^b	Tested by and date
Material				
Visual				
____ Diameter of wire or	____	____	____	____
____ Width of ribbon or				
____ Length of bar				
____ Thickness of ribbon	____	____	____	____
____ Cross-sect. area-bar	____	____	____	____
Other visual tests				
Alloy				
Flux				
Flux percentage				
Waiting				
^a Overall Results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail." ^b Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."				

Comments: _____

Figure 4 – Report form for fluxed wire/ribbon solder tests

6.3 Contrôle des matériaux

Le contrôle des matériaux doit consister en des certifications accompagnées de données de vérification confirmant que les matériaux utilisés pour la fabrication des produits à braser sont conformes aux spécifications et aux normes de référence applicables avant utilisation. Il convient d'intégrer les certifications et les données de vérification applicables aux échantillons d'essais de qualification au rapport d'essai de qualification.

6.4 Contrôle de qualification

Les contrôles de qualification consistent à examiner et à soumettre à essai les matériaux, procédés et produits nécessaires pour s'assurer que l'unité de production dispose des installations et des compétences nécessaires pour fabriquer des produits à braser acceptables. Lors de la détermination de l'acceptabilité d'une unité de production des produits à braser, les utilisateurs sont encouragés, dans toute la mesure du possible, à utiliser les résultats documentés des contrôles de produit précédemment réalisés par l'unité de production au lieu de recourir à de nouveaux contrôles de qualification. Les échantillons de produits à braser fabriqués à l'aide des matériaux, équipements, procédés et procédures utilisés dans la production, doivent être soumis aux contrôles de qualification spécifiés (voir A.2 point t). Les contrôles de qualification normaux des produits à braser couverts par le présent document sont énumérés dans le tableau 5. Sauf spécification contraire (voir A.2 point u), les contrôles de qualification doivent être effectués selon les procédures spécifiées en 6.5.

6.4.1 Taille d'échantillon

Il convient que les tailles d'échantillon soient appropriées à la brasure à vérifier et au contrôle à réaliser.

6.4.2 Programme de contrôle

L'échantillon doit être soumis au contrôle spécifié au tableau 5.

Tableau 5 – Contrôles de la brasure

Contrôles	Qualification	Assurance de qualité
Matériau	X	X
Visuel	X	X
Composition de l'alliage	X	X
Caractérisation du flux	X	X
Caractéristiques du flux	X	X
Pourcentage de flux	X	X
Dimension granulométrique de la poudre	X	X
Dimension granulométrique maximale de la poudre	X	X
Forme de la poudre	X	X
Siccité des résidus de flux	X	
Groupeement de brasure	X	
Projection	X	
Emballage	X	

6.3 Material inspection

Material inspection shall consist of certifications, supported by verifying data, that the materials used in manufacturing solder products are in accordance with the applicable referenced specifications and standards prior to use. Certifications and verifying data applicable to qualification test samples should be made a part of the qualification test report.

6.4 Qualification inspection

Qualification inspections consist of examinations and tests of materials, processes, and products needed to ascertain that a manufacturing facility has the necessary facilities and expertise to make acceptable solder products. In determining the acceptability of a manufacturing facility as a source for solder products, users are encouraged to utilize the documented results of product inspections previously performed by the manufacturing facility to the maximum extent possible in lieu of requiring new qualification inspections. Solder product samples, which have been produced using the materials, equipment, processes and procedures used in production, shall be subjected to the qualification inspections specified (see A.2 item t). The standard qualification inspections for solder products covered by this document are listed in table 5. Unless otherwise specified (see A.2 item u), the qualification inspections shall be conducted using the procedures specified in 6.5.

6.4.1 Sample size

Sample size should be appropriate for the solder being inspected and the inspection being performed.

6.4.2 Inspection routine

The sample shall be subjected to the inspection specified in table 5.

Table 5 – Solder inspections

Inspections	Qualification	Quality conformance
Material	X	X
Visual	X	X
Alloy composition	X	X
Flux characterization	X	X
Flux characteristics	X	X
Flux percentage	X	X
Powder size	X	X
Maximum powder size	X	X
Powder shape	X	X
Flux residue dryness	X	
Solder pool	X	
Spitting	X	
Packaging	X	

6.5 Conformité de la qualité

Le fabricant du matériau doit effectuer les contrôles nécessaires pour s'assurer que le procédé est sous contrôle et que le produit respecte les limites de la spécification.

6.5.1 Programme de contrôle

Le matériau doit être soumis aux contrôles spécifiés au tableau 5.

6.5.2 Plan d'échantillonnage

L'échantillonnage et le contrôle statistique doivent être conformes à un programme qualité convenu (entre l'utilisateur et le fournisseur) (voir 6.1.1.1).

6.5.3 Lots refusés

Lorsqu'un lot d'inspection est refusé, le fournisseur peut le modifier pour corriger les défauts ou retirer les éléments défectueux puis le soumettre à un nouveau contrôle. Les lots soumis à un nouveau contrôle doivent être vérifiés plus rigoureusement. Ces lots doivent être séparés des nouveaux lots et doivent être clairement identifiés comme lots soumis à un nouveau contrôle.

6.6 Préparation des alliages à braser pour essai

6.6.1 Ame

Retirer soigneusement cinq pièces (d'environ 50 mm de long) de brasure en fil et en ruban à flux incorporé à environ 0,5 m de chaque bobine ou longueur coupée, selon le cas, conformément aux méthodes suivantes. Avec un grossissement suffisant, examiner visuellement l'uniformité de la longueur et la continuité, l'homogénéité et l'état de l'âme des deux extrémités de chaque pièce de 50 mm.

6.6.1.1 Brasure en fil d'environ 6 mm de diamètre

Maintenir la brasure en fil sous tension en plaçant le point désiré pour la séparation sur une flamme blanche telle que celle d'une allumette. La brasure se détache au point de fragilité à chaud, entraînant des cassures nettes qui exposent les formes de l'âme du flux ainsi que la continuité du flux.

NOTE Il convient de vérifier cette méthode de séparation de la brasure sur des brasures en fil de petit diamètre pour s'assurer de son bon fonctionnement avant d'utiliser la méthode de 6.6.1.2.

6.6.1.2 Brasure en ruban et en fil de diamètre supérieur à 6 mm environ

A l'aide d'une lame de coupe très affûtée, tel qu'une lame de rasoir très coupante, couper soigneusement la brasure et veiller tout particulièrement à minimiser la déformation de la brasure due à la force de coupure.

7 Préparation pour la livraison

7.1 Conservation, boîtier et emballage

Sauf spécification contraire (voir A.2 point v) dans le contrat ou le bon de commande, la conservation, le boîtier, l'emballage et le marquage extérieur des produits de brasage doivent être de qualité identique ou supérieure aux pratiques commerciales normales du fournisseur.

6.5 Quality conformance

The material manufacturer shall perform those inspections necessary to ensure that the process is in control and that the product is within specification limit.

6.5.1 Inspection routine

The material shall be subjected to the inspections specified in table 5.

6.5.2 Sampling plan

Statistical sampling and inspection shall be in accordance with an agreed-to (between user and supplier) quality programme (see 6.1.1.1).

6.5.3 Rejected lots

If an inspection lot is rejected, the supplier may rework it to correct the defects, or screen out the defective units and resubmit for reinspection. Resubmitted lots shall be inspected using tightened inspection. Such lots shall be separate from new lots, and shall be clearly identified as reinspected lots.

6.6 Preparation of solder alloy for test

6.6.1 Core

Carefully remove five pieces (approximately 50 mm long) of flux-cored wire and ribbon solder at approximately 0,5 m intervals from each spool, coil, or cut length, as applicable, in accordance with the following methods. Using magnification as needed, visually examine both ends of each 50 mm piece for dimensional uniformity and for core continuity, homogeneity, and condition.

6.6.1.1 Wire solder up to approximately 6 mm diameter

Hold the wire solder under tension with the point desired for the separation over a luminous flame such as is emitted by a match. The solder will snap apart at the point of hot shortness providing clean breaks which will expose the flux core shapes as well as the flux continuity.

NOTE This method of solder separation should be tried on small diameter wire solders to see if it will work satisfactorily before using the method in 6.6.1.2.

6.6.1.2 Ribbon solder and wire solder larger than approximately 6 mm diameter

Using a very sharp cutting edge, such as a strong razor blade, carefully cut the solder making special efforts to minimize the distortion in the solder by the cutting force.

7 Preparation for delivery

7.1 Preservation, packing, and packaging

Unless otherwise specified (see A.2 item v) in the contract or purchase order, the preservation, packing, packaging, and exterior marking of soldering products shall be equivalent to, or better than, the supplier's standard commercial practice.

Annexe A **(informative)**

Cette partie comporte des informations d'ordre général et explicatif pouvant être utiles mais non obligatoires.

A.1 Utilisation normale

Les alliages couverts par la présente norme sont conçus pour être utilisés dans diverses applications de brasage de composants électroniques d'ordre privé, industriel et commercial et lorsqu'elles sont adoptées par un Etat, dans les applications sur des équipements électroniques publics. La présente annexe fournit des commentaires d'ordre général concernant la sélection de divers alliages et flux destinés à être utilisés pour le brasage électronique. Il convient que l'utilisateur consulte les spécialistes des applications de diverses entreprises de fabrication de brasure pour la sélection détaillée des alliages et des flux ainsi que pour les informations relatives à l'utilisation.

A.1.1 Alliages

Les alliages à braser étain-plomb, notamment les alliages eutectiques ou proches de l'eutexie, sont utilisés pour les connexions à braser des ensembles de matériel et pour de nombreuses applications de brasage d'usage général. Une large gamme d'alliages est disponible pour s'adapter aux variantes du brasage électronique, telles que l'étamage des sorties et l'assemblage de matériel multipasse.

A.1.1.1 Alliages d'antimoine

Une légère quantité d'antimoine (comprise entre 0,2 % et 0,5 % environ) a été précédemment ajoutée aux alliages à braser électroniques à base d'étain pour éviter un état dit de «peste de l'étain», où l'étain ultrapur passe, à très basses températures, de la forme métallique à celle de poudre blanche. L'exigence minimale relative à l'antimoine dans les alliages à base d'étain a été supprimée car les résultats des essais actuels indiquent que la «peste de l'étain» n'apparaît pas lorsque l'étain est dilué avec 0,2 % de la majorité de tous les autres éléments métalliques et par conséquent, l'ajout d'antimoine dans les alliages à braser à base d'étain représente un coût supplémentaire inutile. Bien que l'antimoine n'entraîne pas de problème dans la majorité des alliages à braser, la formation rapide d'intermétalliques antimoine-argent nécessite de réduire le taux d'antimoine dans les alliages contenant de l'argent afin d'éviter toute réduction des effets bénéfiques de l'argent.

A.1.1.2 Alliages de bismuth

Le bismuth est utilisé dans les alliages de brasage pour parvenir à des températures de brasage ultra basses. Les alliages de bismuth présentent généralement de faibles caractéristiques de mouillage et possèdent des propriétés diélectriques élevées.

A.1.1.3 Alliages de cadmium

Les alliages de cadmium sont utiles pour la protection électromagnétique. Du fait des effets cancérigènes éventuels du cadmium, il convient de prendre des mesures de sécurité personnelle appropriées lors du brasage avec des alliages contenant du cadmium.

A.1.1.4 Alliages de cuivre

Le cuivre est ajouté aux alliages étain-plomb pour réduire la dégradation de la pointe des fers à braser utilisés dans les opérations de brasage manuel.

Annex A

(informative)

This section contains information of a general or explanatory nature that may be helpful but is not mandatory.

A.1 Intended use

Alloys covered by this standard are intended for use in various consumer, industrial, and commercial electronic soldering applications of industry and, when adopted by a government, in applications on government electronic hardware. The following are general comments regarding the selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering. Users should consult with application experts at various solder manufacturing companies for detailed alloy and flux selection and usage information.

A.1.1 Alloys

Tin-lead solder alloys, particularly eutectic and near-eutectic alloys, are used to make solder connections in hardware assemblies and for many general purpose soldering applications. A broad range of alloys are available to accommodate variations in electronic soldering, such as lead tinning and multiple-pass hardware assembly.

A.1.1.1 Antimony alloys

A slight amount of antimony (approximately 0.2 % to 0.5 %) was previously added to tin-based electronic solder alloys to prevent a condition called "tin pest", where ultra-pure tin transforms at very low temperatures from a metallic form to white powder. The minimum requirement for antimony in tin-based alloys has been deleted, because current test results indicate "tin pest" is not a problem when the tin is diluted with 0.2 % of almost any other metallic element and therefore the addition of antimony in tin-lead solder alloys is an unnecessary added cost. Although antimony is not a problem in most solder alloys, the rapid formation of antimony-silver intermetallics requires a reduced level of antimony in alloys containing silver to prevent reduction in the beneficial effects of silver.

A.1.1.2 Bismuth alloys

Bismuth is used in soldering alloys to achieve ultra-low soldering temperatures. Bismuth alloys generally exhibit poor wetting characteristics and have high dielectric properties.

A.1.1.3 Cadmium alloys

Cadmium alloys are useful for electromagnetic shielding. Because of possible carcinogenic effects of cadmium, appropriate measures for personal safety should be used when soldering with alloys containing cadmium.

A.1.1.4 Copper alloys

Copper is added to tin-lead alloys to reduced tip degradation on soldering irons used in hand-soldering operations.

A.1.1.5 Alliages d'or

Les alliages d'or ultrapur sont utilisés dans les applications à accès facile de fixation de puces. Les alliages d'or normaux sont préférables pour les ensembles hybrides de haute fiabilité et sont utilisés pour les assemblages fonctionnant aux hyperfréquences.

A.1.1.6 Alliages d'indium

Les alliages de brasage à base d'indium procurent certains avantages lors du brasage sur des revêtements en or tant que la température de brasage de 120 °C n'est pas dépassée pendant de longues périodes. Lorsque l'environnement de brasage des ensembles est susceptible de présenter une température et une humidité élevées et/ou un brouillard salin, il convient de ne pas utiliser des alliages de brasage à base d'indium sans qu'ils ne soient hermétiquement fermés ou conformément revêtus. Ces alliages sont supérieurs aux brasures étain-plomb pour les assemblages par brasage qui sont utilisés aux hyperfréquences.

Il est demandé aux utilisateurs d'utiliser avec précaution les brasures à fort pourcentage d'indium avec cuivre du fait de la formation de composés intermétalliques, en quantité importante.

A.1.1.7 Alliages d'argent

Les alliages argent-étain, argent-plomb et étain-plomb-argent sont fréquemment utilisés sur des parties à braser argentées pour éviter la lixiviation de l'argent avant la fin du brasage. L'argent est également allié à l'étain et au plomb pour modifier les caractéristiques thermiques et renforcer la brasure.

A.1.1.8 Alliages étain-argent-cuivre-antimoine

Bien que l'alliage étain-argent-cuivre-antimoine soit principalement un alliage non électronique, il a été inclus dans cette liste du fait que certains fabricants de matériels électroniques commencent à l'utiliser pour être conformes aux initiatives relatives au brasage sans plomb.

A.2 Exigences d'acquisition

Il convient que les documents d'acquisition comprennent les éléments suivants:

- a) numéro, révision, titre et date de la présente norme;
- b) désignation de l'alliage (voir 5.2);
- c) section, longueur et masse unitaire nominale de la brasure en baguette (voir 5.3.1);
- d) tolérances de section, de longueur et de masse unitaire pour la brasure en baguette, lorsque différentes (voir 5.3.1);
- e) taille du fil, type de flux et pourcentage de flux de la brasure en fil (voir 5.3.2);
- f) tolérance du diamètre du fil, lorsque différente (voir 5.3.2);
- g) épaisseur, largeur et pourcentage de flux de la brasure en ruban (voir 5.3.3);
- h) tolérances d'épaisseur et de largeur du ruban, lorsque différentes (voir 5.3.3);
- i) numéro de dimension granulométrique normale de la poudre (voir 5.3.4, tableau 4) ou caractéristiques de dimension granulométrique de la poudre non standard;
- j) forme de la poudre, lorsque différente (voir 5.3.4);
- k) caractéristiques complètes et détaillées des produits de brasage acquis de forme spéciale (voir 5.3.5);
- l) type de flux (voir 5.4);
- m) pourcentage de flux (voir 5.4.1);

A.1.1.5 Gold alloys

Ultra-high purity gold alloys are used in barrier-free, die-attachment applications. Standard gold alloys are advantageous in high-reliability hybrid assembly and are used in assemblies which operate at microwave frequencies.

A.1.1.6 Indium alloys

Indium-based soldering alloys provide some advantages when soldering to gold coatings as long as the soldering temperature of 120 °C is not to be exceeded for long periods of time. When a high temperature, humidity, and/or salt spray operating environment is expected to be encountered by the assemblies being soldered, indium-based soldering alloys should not be used without being hermetically sealed or conformally coated. They are better than standard tin-lead solders in soldering assemblies which will operate at microwave frequencies.

Users are cautioned concerning the use of high percentage indium solders with copper because of the formation of excessive intermetallic compounds.

A.1.1.7 Silver alloys

Silver-tin alloys, silver-lead alloys, and tin-lead-silver alloys are frequently used to solder parts which have a silver plating to prevent the leaching of the silver before the soldering is completed. Silver is also alloyed with tin and lead to change the temperature characteristics and to make harder solder.

A.1.1.8 Tin-silver-copper-antimony alloys

Although the tin-silver-copper-antimony alloy is primarily a non-electronic alloy, it has been included in this listing because some electronic equipment manufacturers have started using it to conform to lead-free soldering initiatives.

A.2 Acquisition requirements

Acquisition documents should specify the following:

- a) number, revision, title, and date of this standard;
- b) alloy designation (see 5.2);
- c) nominal cross-section, length, and unit mass of bar solder (see 5.3.1);
- d) cross-section, length, and unit mass tolerances for bar solder, if different (see 5.3.1);
- e) wire size, flux type, and flux percentage of wire solder (see 5.3.2);
- f) wire diameter tolerance, if different (see 5.3.2);
- g) thickness, width, flux type, and flux percentage of ribbon solder (see 5.3.3);
- h) ribbon thickness and width tolerances, if different (see 5.3.3);
- i) standard powder size number (see 5.3.4, table 4) or size characteristics of non-standard powder.
- j) powder shape, if different (see 5.3.4);
- k) complete and detailed characteristics of special form soldering products being acquired (see 5.3.5);
- l) flux type (see 5.4);
- m) flux percentage (see 5.4.1);

- n) exigences relatives à l'âme, lorsque différentes (voir 5.4.2);
- o) état requis des revêtements, lorsque différent (voir 5.4.3);
- p) essai de siccité des résidus de flux, lorsque requis (voir 5.5);
- q) essai de projection, lorsque requis (voir 5.6);
- r) essai de groupement de brasure, lorsque requis (voir 5.7);
- s) exigences relatives au marquage, lorsque différentes (voir 5.8);
- t) contrôles de qualification et d'assurance de qualité, lorsque différents (voir 6.1);
- u) procédures de contrôle de qualification et d'assurance de qualité, lorsque différentes (voir 6.4);
- v) exigences relatives à la conservation, au boîtier, à l'emballage et au marquage extérieur, lorsque différentes (voir 7.1).

A.3 Emballages normaux de produits à braser

Il convient que les acheteurs contactent les sources éventuelles et déterminent les tailles et matériaux d'emballage normaux, etc., disponibles et spécifient, dans toute la mesure du possible, les éléments standards. Lorsque des éléments non standards sont nécessaires, il convient que les acheteurs consultent les sources potentielles pour déterminer les configurations les plus économiques qui satisferont leurs besoins.

A.3.1 Brasures en fil et en ruban

Les brasures en fil sont généralement disponibles avec des tailles de fil (diamètres extérieurs) comprises entre 0,25 mm et 4,75 mm. Les brasures en ruban sont généralement disponibles avec des épaisseurs comprises entre 76 µm et 2,5 mm et des largeurs jusqu'à 50 mm. Les brasures en fil et en ruban sont généralement fournies en bobines ou en cartes de 0,25 kg, 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 5 kg et 10 kg. De plus grands lots sont disponibles auprès de la majorité des fabricants.

A.3.2 Brasures en baguette

Les brasures en baguette sont généralement longues et fines et sont habituellement utilisées pour remplir les bains de brasure. Les masses unitaires nominales pour les alliages de brasure Sn63Pb37 et similaires sont de 1 kg, 2 kg, 5 kg et 10 kg. Des écarts significatifs de masse unitaire de brasures en baguette peuvent apparaître en raison des différences de densité des divers alliages à braser (à teneur en plomb élevée, faible, etc.) ainsi que des différences de procédés de formation (moulage vertical, à plat, extrusion, etc.). Cependant, il convient que la masse réelle d'une baguette d'un alliage particulier et la masse unitaire ne varient pas de plus de 10 % par rapport à la masse d'une autre baguette d'alliage et de masse unitaire identiques.

A.3.3 Poudre à braser

Les poudres à braser sont généralement fabriquées sur commande et peuvent être emballées dans une grande variété de boîtiers et de masses unitaires.

A.4 Protocole d'établissement des symboles pour les alliages de la CEI 61190-1-3

Les symboles des alliages doivent être constitués de cinq caractères et comporter le symbole chimique à deux lettres de l'élément principal de l'alliage, choisi conformément aux règles suivantes: un numéro à deux chiffres représentant le pourcentage nominal de l'élément principal de l'alliage et une lettre pour la variante de l'alliage qui définit généralement les variantes dans les impuretés admissibles (voir 5.2).

- n) core requirements, if different (see 5.4.2);
- o) condition required for coatings, if different (see 5.4.3);
- p) flux residue dryness test, if required (see 5.5);
- q) spitting test, if required (see 5.6);
- r) solder pool test, if required (see 5.7);
- s) marking requirements, if different (see 5.8);
- t) qualification and quality conformance inspections, if different (6.1);
- u) qualification and quality conformance inspection procedures, if different (see 6.4);
- v) preservation, packing, packaging, and exterior marking requirements, if different (see 7.1).

A.3 Standard solder product packages

Buyers should contact potential sources and determine the standard packaging sizes, materials, etc., that are available and should specify standard items to the maximum extent feasible. Where non-standard items are necessary, buyers should consult with potential sources to determine the most economical configurations which will satisfy the needs of the buyer.

A.3.1 Wire and ribbon solders

Wire solders are generally available in wire sizes (outside diameters) of 0,25 mm to 4,75 mm. Ribbon solders are generally available in thicknesses from 76 µm to 2,5 mm and in widths up to 50 mm. Wire and ribbon solders are generally furnished on spools or cards in 0,25 kg, 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 5 kg, and 10 kg unit masses. Larger bulk packaging is available from most manufacturers.

A.3.2 Bar solders

Bar solders are generally long and slender and are usually used to replenish solder baths. The nominal unit masses for Sn63Pb37 and similar solder alloys are 1 kg, 2 kg, 5 kg, and 10 kg. Significant differences in the unit mass of bar solders can be expected due to density differences in various solder alloys (high lead, low lead, etc.) and differences in forming processes (vertical molding, flat molding, extruding, etc.). However, the actual mass of a bar of a particular alloy and unit mass should not vary by more than 10 % from the mass of another bar of the same alloy and the same unit mass.

A.3.3 Solder powder

Solder powders are generally made to order and can be packaged in a variety of packages and unit masses.

A.4 Protocol for establishing short names for IEC 61190-1-3 alloys

The short names for alloys shall be five characters in length and will be composed of the two-letter chemical symbol for the key element in the alloy, selected in accordance with the following rules, a two-digit number representing the nominal percentage of the key element in the alloy, and an alloy variation letter which generally defines variations in allowable impurities (see 5.2).

L'or (Au) est l'élément principal de tous les alliages dans lesquels l'or est un élément constitutif.

Le bismuth (Bi) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or.

Le cadmium (Cd) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or ou de bismuth.

L'indium (In) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or, de bismuth ou de cadmium.

L'étain (Sn) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et de plomb ou une combinaison d'étain et d'argent.

Le plomb (Pb) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain, de plomb et d'antimoine ou une combinaison d'étain, de plomb et d'argent ou une combinaison d'étain, de plomb, d'argent et d'antimoine.

L'antimoine (Sb) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et d'antimoine.

L'argent (Ag) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison de plomb et d'argent ou une combinaison d'étain, d'argent, de cuivre et d'antimoine.

Le cuivre (Cu) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et de cuivre ou une combinaison d'étain, de plomb et de cuivre ou une combinaison d'étain, d'argent et de cuivre.

A.5 Description normale des produits à braser solides

Il convient que la description d'un produit à braser solide comprenne toutes les caractéristiques appropriées tel que l'alliage, la forme de la brasure, le type de flux, le pourcentage de flux, la taille du produit et la taille unitaire du produit. Une description complète des produits à braser solides spéciaux nécessite généralement un format tabulaire ou vertical dans la mesure où le nombre de variations éventuelles des caractéristiques ne peut pas être facilement reporté dans un format descriptif concis.

Gold (Au) is the key element, in all alloys in which gold is a component element.

Bismuth (Bi) is the key element, when bismuth is a component element, but not gold.

Cadmium (Cd) is the key element, when cadmium is a component element, but not gold or bismuth.

Indium (In) is the key element, when indium is a component element, but not gold, bismuth or cadmium.

Tin (Sn) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and lead or are a combination of tin and silver.

Lead (Pb) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin, lead and antimony or are a combination of tin, lead and silver or are a combination of tin, lead, silver and antimony.

Antimony (Sb) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and antimony.

Silver (Ag) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of lead and silver or are a combination of tin, silver, copper and antimony.

Copper (Cu) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and copper or are a combination of tin, lead and copper or are a combination of tin, silver and copper.

A.5 Standard description of solid solder products

The description of a solid solder product should identify all appropriate characteristics, such as alloy, solder form, flux type, flux percentage, product size and product unit size. Complete description of special solid solder products usually requires a tabular or narrative format, because the number of possible variations in characteristics cannot be easily coded into a concise description format.

Annexe B (normative)

Alliages à braser

**Tableau B.1 – Composition et caractéristiques thermiques
des alliages à braser sans plomb ^a**

Nom d'alliage	Symbole	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Autres éléments consti- tutifs %	Température °C ^b	
									Sol.	Liq.
In52Sn48	In52A	REM-48,0			52				118	e
Sn99 ^c	Sn99A	99,9							232	mp
Sn99Cu.7C	Cu.7	REM-99,3	0,7						227	e
Sn96Ag04	Sn96A	REM-96,3				3,7			221	e
Sn96Ag03Cu.8Sb.5A	Ag03A	REM-96,3	0,7			2,5	0,5		210	216
Sn95Ag05E	Sn95E	REM-95,0				5			221	245
Sn95Ag04Cd01A	Cd01A	REM-95,0				4		Cd = 1,0	216	219
Sn95Sb05A	Sb05A	REM-95,0					4 – 6		235	240
Sn42Bi58A	Bi58A	REM-42,0		58,0					138	e
Sn96Ag03Cu0,4	Cu0,4	REM-96,4	0,4			3,2			217	e
Sn96Ag04Cu0,7	Cu0,7	REM-95,5	0,7			3,8			217	e

^a Sauf spécification contraire, les éléments constitutifs de chaque alliage ne doivent pas varier de plus de $\pm 0,20$ par rapport à leur pourcentage tabulé lorsque ce dernier est inférieur ou égal à 5,0, ou de plus de $\pm 0,50$ lorsqu'il est supérieur à 5,0 (par exemple, le pourcentage réel d'un élément constitutif dont le pourcentage tabulé est supérieur à 5,0 doit être compris dans les limites inclusives suivantes: entre (pourcentage tabulé $-0,50$) et (pourcentage tabulé $+0,50$). Les lettres «REM» apparaissant à côté du numéro d'un élément d'alliage (par exemple, REM-10,0) indiquent que l'élément complète le reste de cet alliage avec un pourcentage réel calculé par la différence par rapport à 100 %, le numéro indique le pourcentage approximatif de cet élément dans l'alliage.

^b Les valeurs des températures solidus (sol.) et liquidus (liq.) sont fournies pour information uniquement et n'ont pas pour objet de constituer une exigence pour la formulation des alliages. Dans la colonne «Liq.», «e» signifie alliages eutectiques et «mp» signifie que la température solidus tabulée constitue le point de fusion des éléments (In99A et Sn99A). Bien que des efforts aient été fournis pour indiquer les températures solidus et liquidus correctes pour chaque alliage, il est conseillé aux utilisateurs de cette norme de vérifier les valeurs de ces températures avant utilisation.

^c L'alliage Sn99A est inclus dans cette norme pour compléter l'étain dans les bains de brasage tendre et NE convient PAS à lui seul comme brasure en raison des problèmes éventuels de peste d'étain. Ne pas utiliser l'alliage Sn99 comme brasure sur les matériels fabriqués pour le gouvernement américain sauf lorsqu'il est spécifiquement identifié pour cette utilisation dans un dessin, une spécification ou une dérogation d'un article fini approuvé.

Annex B (normative)

Solder alloys

Table B.1 – Composition and temperature characteristics of lead-free solder alloys^a

Alloy name	Short name	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements %	Temperature °C ^b	
									Sol.	Liq.
In52Sn48	In52A	REM-48,0			52				118	e
Sn99 ^c	Sn99A	99,9							232	mp
Sn99Cu.7C	Cu.7	REM-99,3	0,7						227	e
Sn96Ag04	Sn96A	REM-96,3				3,7			221	e
Sn96Ag03Cu.8Sb.5A	Ag03A	REM-96,3	0,7			2,5	0,5		210	216
Sn95Ag05E	Sn95E	REM-95,0				5			221	245
Sn95Ag04Cd01A	Cd01A	REM-95,0				4		Cd = 1,0	216	219
Sn95Sb05A	Sb05A	REM-95,0					4 – 6		235	240
Sn42Bi58A	Bi58A	REM-42,0		58,0					138	e
Sn96Ag03Cu0,4	Cu0,4	REM-96,4	0,4			3,2			217	e
Sn96Ag04Cu0,7	Cu0,7	REM-95,5	0,7			3,8			217	e

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than $\pm 0,20$ when their tabulated percentage is equal to, or less than, 5,0 or by more than $\pm 0,50$ when their tabulated percentage is greater than 5,0 (for example, the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5,0 must fall within the following limits inclusive: (tabulated percentage $-0,50$) to (tabulated percentage $+0,50$). The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (for example, REM-10,0) denote that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus (sol.) and liquidus (liq.) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liq." column, an "e" indicates eutectic alloys and an "mp" indicates the tabulated solidus temperature represents the melting point for the elements (In99A and Sn99A). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

^c Alloy Sn99A is included in this standard for use in replenishing tin in wave soldering baths and is NOT suitable for use as a stand-alone solder because of potential tin pest problems. Do not use alloy Sn99 as a stand-alone solder on hardware being fabricated for the US government unless it is specifically identified for such use in a government-approved end item drawing, specification, or waiver.

**Tableau B.2 – Composition et caractéristiques thermiques
des alliages étain-plomb courants ^a**

Nom d'alliage	Symbole	Sn %	Pb %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Autres éléments consti- tutifs %	Température °C ^b	
									Sol.	Liq.
Sn01Pb98Ag01B	Pb97B	1,0	REM-97,5			1,5			309	e
Sn02Pb98A	Sn02A	2,0	REM-98,0						320	325
Sn02Pb96Sb02A	Pb96A	2,0	REM-96,0				2,0		299	307
Sn03Pb97A	Sn03A	3,0	REM-97,0						314	320
Sn03Pb95Ag02B	Pb95B	3,0	REM-95,0			2,0			305	306
Sn05Pb95A	Sn05A	5,0	REM-95,0						308	312
Sn05Pb94Ag01B	Pb94B	5,0	REM-93,5			1,5			296	301
Sn05Pb93Ag02B	Pb93B	5,0	REM-92,5			2,5			280	284
Sn08Pb92A	Sn08A	8,0	REM-92,0						280	305
Sn10Pb90A	Sn10A	10,0	REM-90,0						275	302
Sn10Pb88Ag02B	Pb88B	10,0	REM-88,0			2,0			268	290
Sn16Pb32Bi52A	Bi52A	16,0	REM-32,0	52,0					96	e
Sn18Pb80Ag02	Pb802B	18,0	REM-80,1			1,9			178	270
Sn20Pb80A	Sn20A	20,0	REM-80,0						183	277
Sn20Pb80Sb.4A	Pb80A	20,0	REM-80,0				entre 0,20 et 0,50		183	277
Sn20Pb79Sb01A	Pb79A	20,0	REM-79,0				1,0		184	270
Sn25Pb74Sb01A	Pb74A	25,0	REM-74,0				1,0		185	263
Sn30Pb70A	Sn30A	30,0	REM-70,0						183	254
Sn30Pb70Sb.4A	Pb70A	30,0	REM-70,0				entre 0,20 et 0,50		183	254
Sn30Pb68Sb02A	Pb68A	30,0	REM-68,4				1,6		185	250
Sn34Pb20Bi46A	Bi46A	34,0	REM-20,0	46,0					100	e
Sn35Pb65A	Sn35A	35,0	REM-65,0						183	246
Sn35Pb65Sb.4A	Pb65A	35,0	REM-65,0				entre 0,20 et 0,50		183	246
Sn35Pb63Sb02A	Pb63A	35,0	REM-63,2				1,8		185	243
In26Sn38Pb37A	In26A	37,5	REM-36,5		26,0				134	181
Sn40Pb60A	Sn40A	40,0	REM-60,0						183	238
Sn40Pb60Sb.4A	Pb60A	40,0	REM-60,0				entre 0,20 et 0,50		183	238
Sn40Pb58Sb02A	Pb58A	40,0	REM-57,8				2,2		185	231
Sn43Pb43Bi14A	Bi14A	43,0	REM-43,0	14,0					144	163
Sn45Pb55A	Sn45A	45,0	REM-55,0						183	226
Sn46Pb46Bi08A	Bi08A	46,0	REM-46,0	8,0					120	167
Sn50Pb50A	Sn50A	50,0	REM-50,0						183	216

Table B.2 – Composition and temperature characteristics of common tin-lead alloys ^a

Alloy name	Short name	Sn %	Pb %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements %	Temperature °C ^b	
									Sol.	Liq.
Sn01Pb98Ag01B	Pb97B	1,0	REM-97,5			1,5			309	e
Sn02Pb98A	Sn02A	2,0	REM-98,0						320	325
Sn02Pb96Sb02A	Pb96A	2,0	REM-96,0				2,0		299	307
Sn03Pb97A	Sn03A	3,0	REM-97,0						314	320
Sn03Pb95Ag02B	Pb95B	3,0	REM-95,0			2,0			305	306
Sn05Pb95A	Sn05A	5,0	REM-95,0						308	312
Sn05Pb94Ag01B	Pb94B	5,0	REM-93,5			1,5			296	301
Sn05Pb93Ag02B	Pb93B	5,0	REM-92,5			2,5			280	284
Sn08Pb92A	Sn08A	8,0	REM-92,0						280	305
Sn10Pb90A	Sn10A	10,0	REM-90,0						275	302
Sn10Pb88Ag02B	Pb88B	10,0	REM-88,0			2,0			268	290
Sn16Pb32Bi52A	Bi52A	16,0	REM-32,0	52,0					96	e
Sn18Pb80Ag02	Pb802B	18,0	REM-80,1			1,9			178	270
Sn20Pb80A	Sn20A	20,0	REM-80,0						183	277
Sn20Pb80Sb.4A	Pb80A	20,0	REM-80,0				0,20 to 0,50		183	277
Sn20Pb79Sb01A	Pb79A	20,0	REM-79,0				1,0		184	270
Sn25Pb74Sb01A	Pb74A	25,0	REM-74,0				1,0		185	263
Sn30Pb70A	Sn30A	30,0	REM-70,0						183	254
Sn30Pb70Sb.4A	Pb70A	30,0	REM-70,0				0,20 to 0,50		183	254
Sn30Pb68Sb02A	Pb68A	30,0	REM-68,4				1,6		185	250
Sn34Pb20Bi46A	Bi46A	34,0	REM-20,0	46,0					100	e
Sn35Pb65A	Sn35A	35,0	REM-65,0						183	246
Sn35Pb65Sb.4A	Pb65A	35,0	REM-65,0				0,20 to 0,50		183	246
Sn35Pb63Sb02A	Pb63A	35,0	REM-63,2				1,8		185	243
In26Sn38Pb37A	In26A	37,5	REM-36,5		26,0				134	181
Sn40Pb60A	Sn40A	40,0	REM-60,0						183	238
Sn40Pb60Sb.4A	Pb60A	40,0	REM-60,0				0,20 to 0,50		183	238
Sn40Pb58Sb02A	Pb58A	40,0	REM-57,8				2,2		185	231
Sn43Pb43Bi14A	Bi14A	43,0	REM-43,0	14,0					144	163
Sn45Pb55A	Sn45A	45,0	REM-55,0						183	226
Sn46Pb46Bi08A	Bi08A	46,0	REM-46,0	8,0					120	167
Sn50Pb50A	Sn50A	50,0	REM-50,0						183	216

Tableau B.2 (suite)

Nom d'alliage	Symbole	Sn %	Pb %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Autres éléments consti- tutifs %	Température °C ^b	
									Sol.	Liq.
Sn50Pb50Sb.4A	Pb50A	50,0	REM-50,0				entre 0,20 et 0,50		183	216
Sn50Pb49Cu01A	Cu01A	50,0	REM-48,5					Cu = 1,5	183	215
Sn50Pb32Cd18A	Cd18A	50,0	REM-32,0					Cd = 18,0	145	e
In20Sn54Pb26A	In20A	54,0	REM-26,0		20,0				136	152
Sn60Pb40A	Sn60A	60,0	REM-40,0						183	191
Sn60Pb40Sb.4A	Pb40A	60,0	REM-40,0				entre 0,20 et 0,50		183	191
Sn60Pb38Bi02A	Bi02A	60,0	REM-37,5	2,5					180	185
Sn60Pb38Cu02A	Cu02A	60,0	REM-38,0					Cu = 2,0	183	191
Sn62Pb36Ag02Sb.4A	Pb36A	62,0	REM-36,0			2,0	entre 0,20 et 0,50		179	e
Sn62Pb36Ag02B	Pb36B	62,0	REM-36,0			2,0			179	e
Sn63Pb37A	Sn63A	63,0	REM-37,0						183	e
Sn63Pb37Sb.4A	Pb37A	63,0	REM-37,0				entre 0,20 et 0,50		183	e
Sn70Pb30A	Sn70A	70,0	REM-30,0						183	193
Sn70Pb30Sb.4A	Pb30A	70,0	REM-30,0				entre 0,20 et 0,50		183	193
In12Sn70Pb18A	In12A	70,0	REM-18,0		12,0				153	163
Sn90Pb10A	Sn90A	90,0	REM-10,0						183	213

^a Sauf spécification contraire, les éléments constitutifs de chaque alliage ne doivent pas varier de plus de 0,20 % par rapport à leur pourcentage tabulé lorsque ce dernier est inférieur ou égal à 5,0 ou de plus de ±0,50 % lorsqu'il est supérieur à 5,0, par exemple, le pourcentage réel d'un élément constitutif dont le pourcentage tabulé est supérieur à 5,0 doit être compris dans les limites inclusives suivantes: entre (pourcentage tabulé -0,50) et (pourcentage tabulé +0,50). Les lettres «REM» apparaissant à côté du numéro d'un élément d'alliage (par exemple, REM-10,0) indiquent que l'élément complète le reste de cet alliage avec un pourcentage réel calculé par la différence par rapport à 100 %, le numéro indique le pourcentage approximatif de cet élément dans l'alliage.

^b Les températures solidus (sol.) et liquidus (liq.) sont fournies pour information uniquement et n'ont pas pour objet de constituer une exigence pour la formulation des alliages. Dans la colonne «Liq.», «e» signifie alliages eutectiques. Bien que des efforts aient été fournis pour indiquer les températures solidus et liquidus correctes pour chaque alliage, il est conseillé aux utilisateurs de cette norme de vérifier les valeurs de ces températures avant utilisation.

Table B.2 (continued)

Alloy name	Short name	Sn %	Pb %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements %	Temperature °C ^b	
									Sol.	Liq.
Sn50Pb50Sb.4A	Pb50A	50,0	REM-50,0				0,20 to 0,50		183	216
Sn50Pb49Cu01A	Cu01A	50,0	REM-48,5					Cu = 1,5	183	215
Sn50Pb32Cd18A	Cd18A	50,0	REM-32,0					Cd = 18,0	145	e
In20Sn54Pb26A	In20A	54,0	REM-26,0		20,0				136	152
Sn60Pb40A	Sn60A	60,0	REM-40,0						183	191
Sn60Pb40Sb.4A	Pb40A	60,0	REM-40,0				0,20 to 0,50		183	191
Sn60Pb38Bi02A	Bi02A	60,0	REM-37,5	2,5					180	185
Sn60Pb38Cu02A	Cu02A	60,0	REM-38,0					Cu = 2,0	183	191
Sn62Pb36Ag02Sb.4A	Pb36A	62,0	REM-36,0			2,0	0,20 to 0,50		179	e
Sn62Pb36Ag02B	Pb36B	62,0	REM-36,0			2,0			179	e
Sn63Pb37A	Sn63A	63,0	REM-37,0						183	e
Sn63Pb37Sb.4A	Pb37A	63,0	REM-37,0				0,20 to 0,50		183	e
Sn70Pb30A	Sn70A	70,0	REM-30,0						183	193
Sn70Pb30Sb.4A	Pb30A	70,0	REM-30,0				0,20 to 0,50		183	193
In12Sn70Pb18A	In12A	70,0	REM-18,0		12,0				153	163
Sn90Pb10A	Sn90A	90,0	REM-10,0						183	213

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than 0,20 % when their tabulated percentage is equal to or less than 5,0 or by more than 0,50 % when their tabulated percentage is greater than 5,0, for example, the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5,0 must fall within the following limits inclusive: (tabulated percentage - 0,50) to (tabulated percentage + 0,50). The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (for example REM-10,0) denote that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus (sol.) and liquidus (liq.) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liq." column, an "e" indicates eutectic alloys. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

Tableau B.3 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages spéciaux (sans étain/plomb)^a

Nom de l'alliage	Symbole	Sn %	Pb %	Au %	In %	Ag %	Sb %	Autres éléments consti- tutifs %	Température °C ^b	
									Sol.	Liq.
Ag03Pb97B	Ag02B		REM-97,5			2,5			304	e
Ag06Pb94B	Ag05B		REM-94,5			5,5			304	380
Au80Sn20A	Au80A	20,0		REM-80,0					280	e
Au82In18A	Au82A			REM-82,0	18,0				451	485
Au88Ge12A	Au88A			REM-88,0				Ge = 12,0 ± 1,0	356	e
Au97Si03A	Au97A			REM-96,8				Si = 3,2	363	e
Sn30Cd70A	Cd70A	REM-30,0						Cd = 70,0	140	160
In05Pb92Ag03A	In05A		REM-92,5		5,0	2,5			300	310
In19Pb81A	In19A		REM-81,0		19,0				270	280
In25Pb75A	In25A		REM-75,0		25,0				250	264
In30Pb70A	In30A		REM-70,0		30,0				238	253
In40Pb60A	In40A		REM-60,0		40,0				195	225
In50Pb50A	In50A		REM-50,0		50,0				180	209
In60Pb40A	In60A		REM-40,0		60,0				174	185
In70Pb30A	In70A		REM-30,0		70,0				160	174
In80Pb15Ag05A	In80A		REM-15,0		80,0	5,0			149	150
In99A	In99A				99,9				156	mp

^a Sauf spécification contraire, les éléments constitutifs de chaque alliage ne doivent pas varier de plus de 0,20 % par rapport à leur pourcentage tabulé lorsque ce dernier est inférieur ou égal à 5,0 ou de plus de 0,50 % lorsqu'il est supérieur à 5,0, par exemple, le pourcentage réel d'un élément constitutif dont le pourcentage tabulé est supérieur à 5,0 doit être compris dans les limites inclusives suivantes: entre (pourcentage tabulé -0,50) et (pourcentage tabulé +0,50). Les lettres «REM» apparaissant à côté du numéro d'un élément d'alliage (par exemple, REM-10,0) indiquent que l'élément complète le reste de cet alliage avec un pourcentage réel calculé par la différence par rapport à 100 %, le numéro indique le pourcentage approximatif de cet élément dans l'alliage.

^b Les températures solidus (sol.) et liquidus (liq.) sont fournies pour information uniquement et n'ont pas pour objet de constituer une exigence pour la formulation des alliages. Dans la colonne «Liq.», «e» signifie alliages eutectiques et «mp» signifie que la température solidus tabulée représente le point de fusion des éléments (In99A et Sn99A). Bien que des efforts aient été fournis pour indiquer les températures solidus et liquidus correctes pour chaque alliage, il est conseillé aux utilisateurs de la présente norme de vérifier les valeurs de ces températures avant utilisation.

**Table B.3 – Composition and temperature characteristics
for speciality (non-tin/lead) alloys ^a**

Alloy name	Short name	Sn %	Pb %	Au %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements %	Temperature °C ^b	
									Sol.	Liq
Ag03Pb97B	Ag02B		REM-97,5			2,5			304	e
Ag06Pb94B	Ag05B		REM-94,5			5,5			304	380
Au80Sn20A	Au80A	20,0		REM-80,0					280	e
Au82In18A	Au82A			REM-82,0	18,0				451	485
Au88Ge12A	Au88A			REM-88,0				Ge = 12,0 ± 1,0	356	e
Au97Si03A	Au97A			REM-96,8				Si = 3,2	363	e
Sn30Cd70A	Cd70A	REM-30,0						Cd = 70,0	140	160
In05Pb92Ag03A	In05A		REM-92,5		5,0	2,5			300	310
In19Pb81A	In19A		REM-81,0		19,0				270	280
In25Pb75A	In25A		REM-75,0		25,0				250	264
In30Pb70A	In30A		REM-70,0		30,0				238	253
In40Pb60A	In40A		REM-60,0		40,0				195	225
In50Pb50A	In50A		REM-50,0		50,0				180	209
In60Pb40A	In60A		REM-40,0		60,0				174	185
In70Pb30A	In70A		REM-30,0		70,0				160	174
In80Pb15Ag05A	In80A		REM-15,0		80,0	5,0			149	150
In99A	In99A				99,9				156	mp

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than 0,20 % when their tabulated percentage is equal to or less than 5,0 or by more than 0,50 % when their tabulated percentage is greater than 5,0, for example, the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5,0 must fall within the following limits inclusive: (tabulated percentage - 0,50) to (tabulated percentage + 0,50). The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (for example, REM-10,0) denote that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus (sol.) and liquidus (liq.) temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liq." column, an "e" indicates eutectic alloys and an "mp" indicates the tabulated solidus temperature represents the melting-point for the elements. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.