

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

352-2

1990

AMENDEMENT 1  
AMENDMENT 1

1996-11

---

---

Amendement 1

**Connexions sans soudure –**

**Partie 2:**

**Connexions serties sans soudure –  
Règles générales, méthodes d'essai  
et guide pratique**

Amendment 1

**Solderless connections –**

**Part 2:**

**Solderless crimped connections –  
General requirements, test methods  
and practical guidance**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

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

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/493/FDIS	48B/551/RVD

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

Page 2

Sommaire

*Remplacer le sommaire existant de la section quatre par le nouveau sommaire suivant:*

#### SECTION QUATRE – GUIDE PRATIQUE

- 13 Généralités
- 14 Informations sur les outils
- 15 Informations sur les fûts à sertir
- 16 Informations sur les fils
- 17 Informations sur les connexions
- 18 Procédé de sertissage
- 19 Connexions serties acceptables (informations complémentaires)
- 20 Défauts de contacts sertis à fût ouvert
- 21 Informations générales sur les contacts à sertir des connecteurs multicontacts
- 22 Remarques finales

Page 4

*Remplacer la liste des références par le nouveau texte suivant:*

Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 352. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 352 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

## FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48B/493/FDIS	48B/551/RVD

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

Page 3

Contents

*Replace the existing contents of section four by the following new contents:*

#### SECTION FOUR – PRACTICAL GUIDANCE

- 13 General
- 14 Tool information
- 15 Crimp barrel information
- 16 Wire information
- 17 Connection information
- 18 Crimping process
- 19 Correct crimped connections (additional information)
- 20 Faults with crimped contacts having open barrels
- 21 General information about crimp type contacts as part of a multipole connector
- 22 Final remarks

Page 5

*Replace the existing list of references by the following new text:*

Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 352. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 352 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

CEI 50(581): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 130-7: 1971, *Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz – Partie 7: Connecteurs circulaires multipôles avec accouplement du type baïonnette ou «push-pull»*

CEI 189-3: 1988, *Câbles et fils basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC – Partie 3: Fils d'équipement en conducteurs simples, en paires et en tierces, à conducteur massif ou divisé, isolés au PVC*  
Modification n°1 (1989)

CEI 203: 1966, *Dimensions de la zone de sertissage des contacts à sertir usinés*

CEI 512-1: 1994, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 1: Généralités*

CEI 512-2: 1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 2: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique*

CEI 512-5: 1992, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 5: Essais d'impact (composants libres), essais d'impact sous charge statique (composants fixes), essais d'endurance et essais de surcharge*

CEI 512-6: 1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 6: Essais climatiques et essais de soudure*

CEI 512-8: 1993, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 8: Essais mécaniques des connecteurs, des contacts et des sorties*

CEI 512-9: 1992, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques: procédures d'essai de base et méthodes de mesure – Partie 9: Essais divers*

CEI 673: 1980, *Fils simples miniatures d'équipement pour basses fréquences, à conducteur massif ou divisé, isolés aux résines fluorohydrocarbonées*  
Modification n° 3 (1989)

ISO 6507-1: 1982, *Matériaux métalliques – Essai de dureté – Essai Vickers – Partie 1: HV 5 à HV 100*

Page 20

## 11.2 Essais mécaniques

*Ajouter la nouvelle note suivante:*

NOTE – Pour les connexions serties faites sur plus d'un fil, voir 17.2.

Page 22

## 11.3 Essais électriques

*Ajouter la nouvelle note suivante:*

NOTE – Pour les connexions serties faites sur plus d'un fil, voir 17.2.

IEC 50(581): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 130-7: 1971, *Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 7: Circular multipole connectors with bayonet or push-pull coupling*

IEC 189-3: 1988, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 3: Equipment wires with solid or stranded conductor, PVC insulated, in singles, pairs and triples*  
Amendment No. 1 (1989)

IEC 203: 1966, *Dimensions of the crimp area of machined crimp type contacts*

IEC 512-1: 1994, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 1: General*

IEC 512-2: 1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests*

IEC 512-5: 1992, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 5: Impact tests (free components), static load tests (fixed components), endurance tests and overload tests*

IEC 512-6: 1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 6: Climatic tests and soldering tests*

IEC 512-8: 1993, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 8: Connector tests (mechanical) and mechanical tests on contacts and terminations*

IEC 512-9: 1992, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 9: Miscellaneous tests*

IEC 673: 1980, *Low-frequency miniature equipment wires with solid or stranded conductor, fluorinated polyhydrocarbon type insulation, single*  
Amendment No. 3 (1989)

ISO 6507-1: 1982, *Metallic materials; Hardness test; Vickers test – Part 1: HV 5 to HV 100*

Page 21

## 11.2 Mechanical tests

*Add the following new note:*

NOTE – For crimped connections made with more than one wire, see 17.2.

Page 23

## 11.3 Electrical tests

*Add the following new note:*

NOTE – For crimped connections made with more than one wire, see 17.2.

Remplacer le texte existant de la section par le nouveau texte suivant:

### 13 Généralités

Ce guide pratique est applicable aux connexions serties sur des conducteurs divisés en cuivre, réalisées à l'aide d'outils de sertissage (machines à sertir entièrement automatiques, semi-automatiques ou pinces à main à sertir). Les conducteurs massifs en cuivre ou les conducteurs faits à partir d'autres matières (aluminium, acier, etc.) exigent souvent des précautions spéciales en ce qui concerne les contacts et les outils à sertir; il convient que ceux-ci soient acceptés par le fabricant.

#### 13.1 Avantages des connexions serties

Une connexion réalisée par la technique du sertissage est une connexion entre un ou plusieurs conducteurs et un contact à sertir, quelle que soit la forme, et qui ne peut être démontée. De bonnes connexions électriques sont obtenues par une combinaison appropriée des matrices de sertissage, du fût à sertir et de la section des conducteurs et par une pression entraînant la déformation et la mise en forme du fût.

#### Avantages

- méthode de réalisation efficace de connexions à chaque niveau de production;
- réalisé par machines à sertir entièrement automatiques, semi-automatiques ou à l'aide de pinces à main à sertir;
- pas de soudure froide;
- pas de dégradation de la caractéristique ressort des contacts femelles par la température de soudure;
- pas de risque pour la santé dû aux métaux lourds et aux vapeurs de flux;
- conservation de la flexibilité du conducteur au-delà de la connexion sertie;
- pas de brûlure, de changement de couleur et de surchauffe de l'isolant du fil;
- bonnes connexions avec des performances mécaniques et électriques reproductibles;
- facilité du contrôle en production.

#### 13.2 Courant limite

En général, il convient que la surface de contact totale entre le conducteur et le fût d'une connexion sertie réalisée selon cette norme soit de section supérieure à celle du fil utilisé.

Il convient de tenir compte du fait que le courant limite peut être influencé par:

- la température ambiante;
- la matière du contact;
- le revêtement du contact;
- la section du conducteur;
- le revêtement du conducteur;
- le nombre de positions du connecteur multipôle;
- le pas (espacement) du connecteur multipôle.

Page 61

*Replace the existing text of section four by the following new text:*

### **13 General**

This practical guidance applies to crimped connections made with stranded copper conductors produced by crimping tools (fully-automatic, semi-automatic crimping machines or hand-operated crimping tools). Solid copper conductors or conductors made of other materials (aluminium, steel, etc.) often require special care regarding the contacts and the crimping tools, which should be agreed with the manufacturer.

#### **13.1 Advantages of crimped connections**

A connection made by crimp technique is a non-releasable electrical connection between one or more conductors with a crimp contact of any shape. Good electrical connection is achieved by exact matching of crimping dies, crimp barrels and the conductors' cross-section by pressure deformation and reshaping of the barrel.

##### Advantages

- efficient processing of connections at each production level;
- processing by fully-automatic or semi-automatic crimping machines, or with hand-operated tools;
- no cold-soldered joints;
- no degradation of the spring characteristic of female contacts by the soldering temperature;
- no health risk from heavy metal and flux steam;
- preservation of conductor flexibility behind the crimped connection;
- no burnt, discoloured and overheated wire insulation;
- good connections with reproducible electrical and mechanical performances;
- easy production control.

#### **13.2 Current-carrying capacity**

In general, the total area of contact between the conductor and the crimp barrel of a crimped connection made to this standard should result in a larger cross-section than that of the wire used.

It should be taken into account that the current-carrying capacity can be influenced by:

- ambient temperature;
- contact material;
- surface finish of the contact;
- cross-section of the conductor;
- surface finish of the conductor;
- number of positions in a multipole connector;
- pitch (spacing) of a multipole connector.

## 14 Informations sur les outils

- a) Il est recommandé que les contacts et les outils de sertissage proviennent du même fabricant; dans le cas contraire l'utilisateur est responsable de la bonne fiabilité des connexions serties.
- b) Les outils doivent fonctionner et réaliser correctement le sertissage sans endommager le fût ou le composant à sertir.
- c) Afin de réaliser une connexion sertie de bonne qualité dans tous les cas, une pince à sertir doit avoir normalement un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total. A la fin du cycle de sertissage total, il convient que les poignées et les matrices ou poinçons de sertissage reviennent automatiquement à la position complètement ouverte. Les outils à sertir, entièrement automatiques et semi-automatiques, finissent le cycle de sertissage total automatiquement.
- d) Dans tous les cas, il convient que l'opération de sertissage soit faite en une seule fois. Il est recommandé d'éviter les opérations successives.
- e) Il est recommandé que les pièces amovibles de l'outil, telles que les matrices de sertissage et les positionneurs, soient conçues de manière à ce qu'elles ne puissent s'adapter à l'outil que de la manière correcte.
- f) Il convient que les outils soient équipés d'un dispositif pour assurer le positionnement correct des fûts à sertir durant l'opération de sertissage.
- g) Il est recommandé que les outils soient conçus de manière telle que seuls les réglages nécessaires puissent être faits.
- h) Il est recommandé que l'action de l'outil soit telle que les deux fûts, le fût à sertir et le fût pour frettage de l'isolant (s'il y en a), soient respectivement sertis ou comprimés en une seule manœuvre.
- i) Il est recommandé que la conception de l'outil garantisse que les matrices d'un outil particulier soient interchangeables avec celles d'autres outils de même type. Lorsque les matrices ne sont pas interchangeables, il convient qu'elles soient marquées afin d'identifier l'outil pour lequel elles sont conçues.
- j) Les outils peuvent être conçus afin de permettre un marquage ou un codage de la matrice sur le fût afin de permettre, après sertissage, de vérifier l'application de la matrice correcte.
- k) Il est recommandé que l'outil soit conçu pour permettre la vérification des matrices à l'aide de calibres afin de juger ou vérifier leur usure. Il convient d'utiliser la méthode de contrôle par calibre indiquée par le fabricant.

## 15 Informations sur les fûts à sertir

### 15.1 Généralités

#### 15.1.1 Fûts ouverts, avec ou sans frettage d'isolant

Ce sont des fûts à sertir de contacts qui ont une forme de U ou de V avant sertissage. Les contacts sont habituellement livrés en bande (en long ou en travers) sur bobines pour machines à sertir automatiques ou semi-automatiques. Pendant l'opération de sertissage, le contact sertie est séparé des contacts de la bande. Pour des productions de faible volume ou pour réparation, ces contacts peuvent aussi être livrés en vrac pour sertissage à la pince. La particularité des contacts à fût ouvert avec frettage d'isolant est un second fût qui est aussi mis en forme durant l'opération de sertissage et qui maintient l'extrémité de l'isolant du fil.

## 14 Tool information

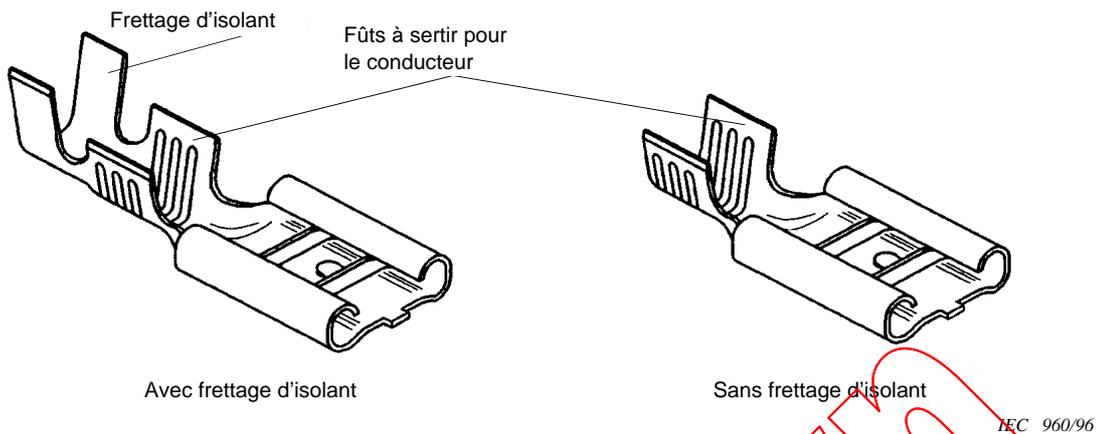
- a) Crimping tools and contacts used should be delivered by the same manufacturer, otherwise the user is responsible for a good reliable crimped connection.
- b) Tools shall operate and correctly form the crimp without damaging the barrel or the component to be crimped.
- c) In order to achieve a good reliable crimped connection, usually a crimping tool having a full cycle crimping mechanism is necessary. On completion of the full crimping cycle, the handles and dies or indentors should automatically return to the fully open position. Fully-automatic and semi-automatic crimping machines complete the full crimping cycle automatically.
- d) In any case, the crimping operation should be made in one step. Rework in additional steps should be avoided.
- e) Removable parts of the tool, such as crimping dies and location devices, should be designed that they can only be fitted into the tool in the correct manner.
- f) Tools should be provided with means for the proper location of crimp barrels and wires during the crimping operation.
- g) Tools should be designed that only the necessary adjustments can be made.
- h) The action of the tool should be such that both the crimp barrel and the insulation grip (if any) are crimped or compressed, respectively, in one operation.
- i) The tool design should ensure that the dies for a particular tool are interchangeable in other tools of that type. Where they are not interchangeable, they should be marked to identify the tool for which they are suitable.
- j) Tools may be designed to produce a die marking or coding upon the crimp barrel, so that the inspection after crimping is possible to verify correct application.
- k) The tool design should allow gauging of the dies to assess wear. The gauging method should be as specified by the tool manufacturer.

## 15 Crimp barrel information

### 15.1 General

#### 15.1.1 Open crimp barrels, with or without insulation grip

These are crimp barrels of contacts which are U- or V-shaped before crimping. The contacts are usually delivered in strip form (length or side feed) on reels for fully- or semi-automatic crimping machines. During the crimping process, the crimped contact will be separated from the strip. For low production rates and repair these contacts can also be delivered in loose piece form for hand crimping tools. The characteristic of contacts with open crimp barrel and insulation grip is a second barrel, which is also reshaped during the crimping process and which secures the end of the wire insulation.



**Figure 17 – Fûts ouverts**

La fonction première du frettage d'isolant est de soustraire les connexions serties des effets de contraintes mécaniques telles que vibrations ou pliage. Les contacts avec frettage d'isolant sont les plus couramment utilisés.

15.1.2 *Fûts fermés, non isolés, avec ou sans frettage d'isolant, ou préisolés, avec ou sans frettage d'isolant*

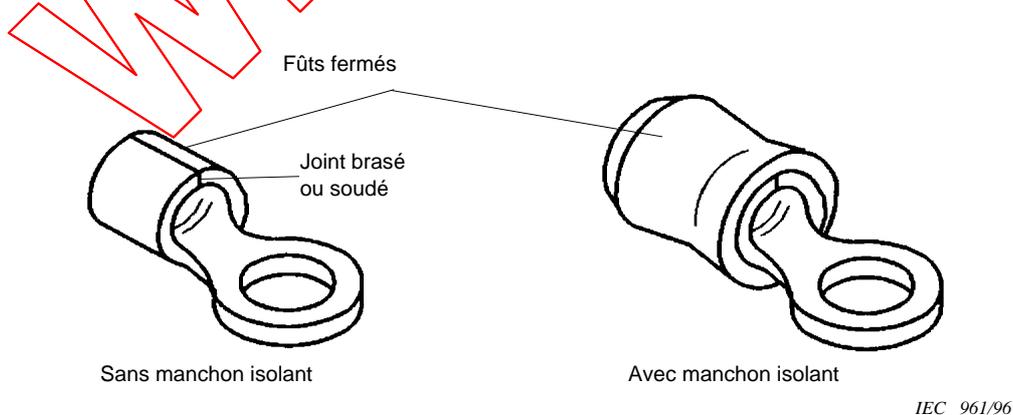
Ce sont des fûts à sertir de cosses ou de contacts qui sont découpés roulés, matricés, décolletés ou produits à partir de tube.

Les fûts préisolés ont en général un manchon isolant en polychlorure de vinyle, polyamide, etc.

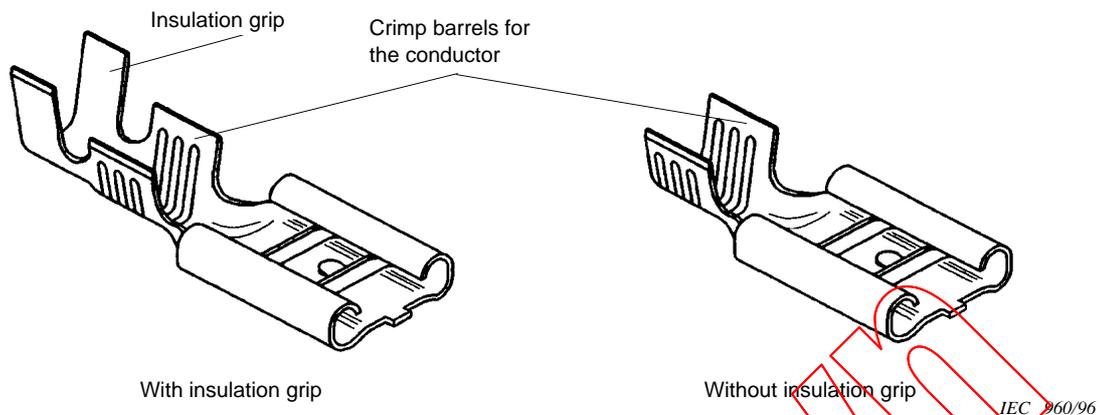
Il est recommandé que l'entrée du fût pour conducteur soit chanfreiné de façon à

- éviter d'endommager le conducteur;
- faciliter l'insertion du conducteur.

Les cosses et les contacts à fût fermés sont en général fournis en vrac mais il existe aussi sur le marché des produits en bande (montés sur bande porteuse etc.).



**Figure 18 – Fûts fermés**



**Figure 17 – Open crimp barrels**

The basic function of the insulation grip is to absorb mechanical stress like vibration or bending from the crimped connection. Contacts with insulation grip are the most commonly used in practice.

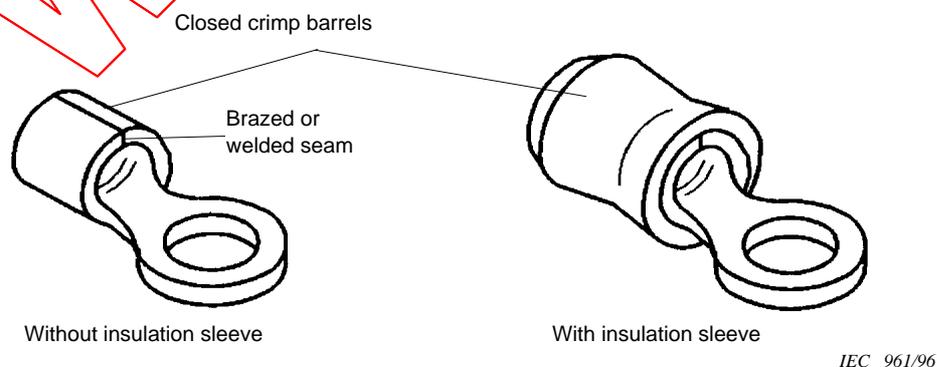
15.1.2 *Closed crimp barrels, either uninsulated, with or without insulation grip, or pre-insulated, with or without insulation grip*

These are crimp barrels of terminals or contacts which are stamped and formed, deep-drawn, screw-machined or manufactured out of tubing. Pre-insulated barrels usually have an insulation sleeve made of polyvinyl chloride, polyamide, etc.

It is recommended that the barrel conductor entry be chamfered as to:

- avoid damage to the conductor;
- ease insertion of the conductor.

Terminals and contacts having closed crimp barrels usually are loose-piece products, but there are also products in strip form (tape-mounted, etc.) on the market.



**Figure 18 – Closed crimp barrels**

## 15.2 *Matières*

En plus des matières pour les fûts à sertir spécifiées en 7.1, d'autres matières de caractéristiques adaptées peuvent être utilisées, par exemple, le nickel, l'acier, l'acier inoxydable.

Les matières ayant une résistivité ou une valeur de K élevée (voir 11.3.1) peuvent ne pas convenir pour certaines applications.

Dans ces cas, le programme d'essais complet de 12.3 doit être utilisé (voir 10.1).

## 15.3 *Traitement de surface*

Les fûts à sertir bruts ou revêtus des matières spécifiées en 7.3 sont habituellement utilisés. D'autres revêtements tels que le nickel peuvent être utilisés à condition que leur aptitude ait été prouvée.

Dans ces cas le programme d'essais complet de 12.3 doit être utilisé (voir 10.1).

## 15.4 *Dimensions*

L'expérience industrielle a montré que les combinaisons de fils et de fûts données dans les tableaux suivants permettent de réaliser des connexions de bonne fiabilité. Ces combinaisons sont largement répandues.

Les tableaux couvrent:

- les fûts ouverts (15.4.1) tels qu'ils sont utilisés par exemple comme sorties des bornes plates à connexion rapide, et des contacts enfichables;
- les fûts fermés (15.4.2) pour usage courant.

NOTE – La CEI 130-7 et la CEI 203 données en référence en 15.4.3 et 15.4.4, donnent aussi des dimensions pour fûts fermés.

Les tableaux contiennent des informations sur:

- les sections des conducteurs admissibles;
- le diamètre maximal de l'isolant du fil admissible par le frettage d'isolant;
- les dimensions principales des fûts à sertir et de frettage d'isolant, si applicable;
- un «diamètre après sertissage  $d_0$ » estimé, qui permet de définir l'espace nécessaire dans le composant (voir les figures 19 et 20).

NOTE – Pour les détails des fûts à sertir dont les dimensions ne sont pas définies dans les tableaux suivants, il convient de choisir des dimensions appropriées. Lorsque les fûts fermés sont équipés d'un trou d'inspection, il convient que celui-ci ne soit ni trop grand ni mal positionné sur le fût afin de ne pas diminuer les performances de la connexion sertie.

## 15.2 *Materials*

In addition to the crimp barrel materials specified in 7.1, other materials of suitable characteristics may be used, for example nickel, steel, stainless steel.

Materials with a high resistivity-coefficient (K values, see 11.3.1) may not be suitable for certain applications.

In these cases, the full test schedule of 12.3 shall be applied (see 10.1).

## 15.3 *Surface finishes*

Crimp barrels unplated or plated with materials specified in 7.3 are commonly used. Other plating materials, such as nickel, may be used provided their suitability has been proven.

In these cases, the full test schedule of 12.3 shall be applied (see 10.1).

## 15.4 *Dimensions*

Industrial experience has shown that the combinations of wires and crimp barrels given in the following tables result in good reliable connections. These combinations are widely used.

The tables cover:

- open crimp barrels (15.4.1) as used for example for terminal ends, flat quick-connect terminations and snap-on contacts;
- closed crimp barrels (15.4.2) for common use.

NOTE – In 15.4.3 and 15.4.4 references are given to IEC 130-7 and IEC 203 which also give dimensions of closed crimp barrels.

The tables contain information on:

- connectable conductor cross-sections;
- the overall diameter of the insulated wire that can be accommodated in the insulation grip;
- the main dimensions of crimp barrels and insulation grip, if applicable;
- an estimated crimped diameter " $d_0$ " which determines the necessary space in the component (see figures 19 and 20).

NOTE – For details of crimp barrels where no dimensions are given in the following tables, suitable dimensions should be chosen. Where closed crimp barrels are equipped with an inspection hole, this should not be oversized or poorly positioned on the barrel to avoid diminishing the performance of the crimped connection.

15.4.1 Fûts ouverts

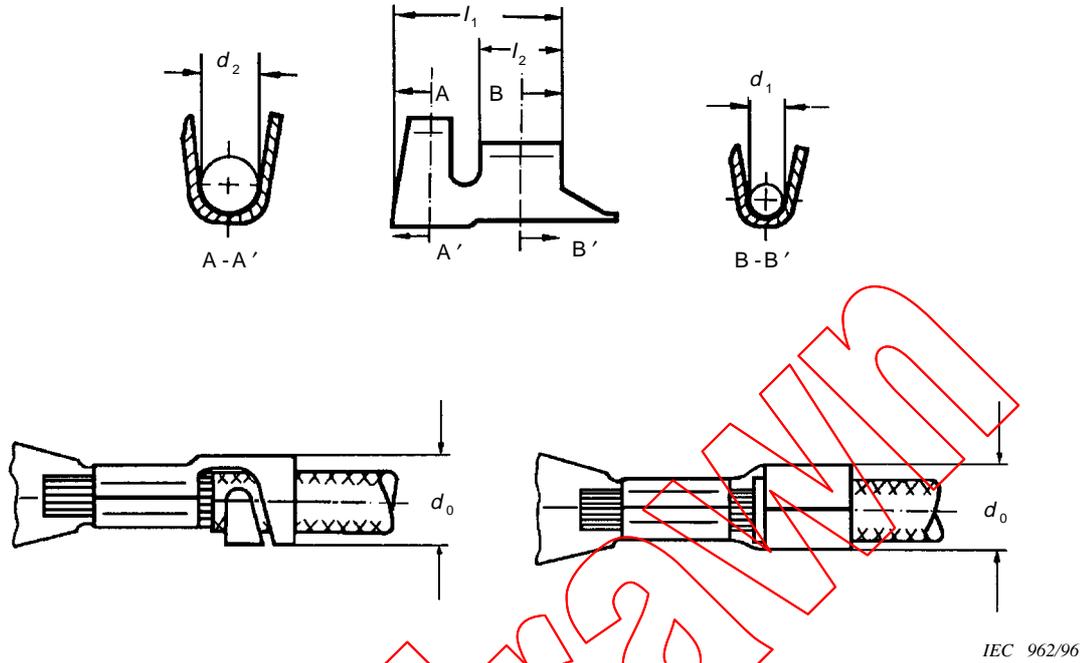


Figure 19 – Dimensions des fûts ouverts

Tableau II

Dimensions d'origine en mm

Gamme des fûts (section des conducteurs admissibles)  mm <sup>2</sup>	Diamètre maximal de l'isolant du fil		Dimensions du fût				
	min. mm	max. mm	$l_1$ ± 0,5 mm	$l_2$ ± 0,3 mm	$d_0$ max. mm	$d_1$ min. mm	$d_2$ min. mm
0,05 à 0,15	0,7	1,2	4,5	2,0	2,0	0,5	1,0
0,1 à 0,25	0,8	1,8	4,5	2,0	2,5	0,6	1,4
0,14 à 0,5	1,0	2,0	5,0	2,0	3,0	0,8	1,5
0,38 à 1,0	1,4	2,5	6,0	3,0	4,0	1,1	1,9
0,5 à 1,5	1,8	2,8	6,5	3,0	4,0	1,4	2,3
1,5 à 2,5	2,5	3,5	7,0	3,5	5,0	1,8	2,8
2,5 à 4,0	3,0	4,5	8,0	4,0	6,5	2,3	3,6
4,0 à 6,0	3,5	6,0	9,0	4,5	7,0	2,8	4,0
6,0 à 10,0	4,5	7,5	10,0	5,0	10,0	3,6	6,0