

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**352-2**

Première édition  
First edition  
1990-04

---

---

**Connexions sans soudure**

**Deuxième partie:**

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

**Solderless connections**

**Part 2:**

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



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 352-2: 1990

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
352-2**

Première édition  
First edition  
1990-04

---

---

**Connexions sans soudure**

**Deuxième partie:**

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

**Solderless connections**

**Part 2:**

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

© CEI 1990 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

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

**X**

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

# SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	4
PRÉFACE .....	4
INTRODUCTION .....	6

## SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

### Articles

1. Domaine d'application .....	6
2. Objet .....	6
3. Terminologie .....	6
4. Désignation de type CEI .....	10

## SECTION DEUX – EXIGENCES

5. Exécution .....	12
6. Outils .....	12
7. Fûts à sertir .....	12
8. Fils .....	14
9. Connexions serties .....	14

## SECTION TROIS – ESSAIS

10. Essais .....	18
11. Essais de type .....	18
12. Programmes d'essais .....	34

## SECTION QUATRE – GUIDE PRATIQUE

13. Courant limite .....	60
14. Information sur les outils .....	60
15. Information sur les fûts à sertir .....	60
16. Information sur les fils .....	68
17. Information sur les connexions .....	74

# CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
INTRODUCTION .....	7

## SECTION ONE – GENERAL

### Clause

1. Scope .....	7
2. Object .....	7
3. Terminology .....	7
4. IEC type designation .....	11

## SECTION TWO – REQUIREMENTS

5. Workmanship .....	13
6. Tools .....	13
7. Crimp barrels .....	13
8. Wires .....	15
9. Crimped connections .....	15

## SECTION THREE – TESTS

10. Testing .....	19
11. Type tests .....	19
12. Test schedules .....	35

## SECTION FOUR – PRACTICAL GUIDANCE

13. Current-carrying capacity .....	61
14. Tool information .....	61
15. Crimp barrel information .....	61
16. Wire information .....	69
17. Connection information .....	75

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## CONNEXIONS SANS SOUDURE

## Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

## PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

## PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 48 de la CEI : Composants électromécaniques pour équipements électroniques.

Elle doit être utilisée conjointement avec la Publication 512 de la CEI : Composants électromécaniques pour équipements électroniques, procédures d'essai de base et méthodes de mesure.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
48(BC)301	48(BC)304

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme :

Publications n°s	50(581) (1978) :	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581 : Composants électromécaniques pour équipements électroniques.
	68-1 (1988) :	Essais d'environnement, Première partie: Généralités et Guide.
	130-7 (1971) :	Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu' à 3 MHz, Septième partie : Connecteurs circulaires multipôles avec accouplement du type baïonnette ou "push-pull".
	189-3 (1988) :	Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC, Troisième partie : Fils d'équipement en conducteurs simples, en paires et en tierces, à conducteur massif ou divisé, isolés au PVC.
	203 (1966) :	Dimensions de la zone de sertissage des contacts à sertir usinés.
	512 :	Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure
	et ses parties :	512-1 (1984); 512-2 (1985); 512-5 (1977); 512-6 (1984); 512-8 (1984); 512-9 (1977).
	673 (1980) :	Fils simples miniatures d'équipement pour basses fréquences, à conducteur
	Modification n° 1 (1984)	massif ou divisé, isolés aux résines fluorohydrocarbonées.
	Modification n° 2 (1986)	

Autres publications citées:

Norme ISO 6507/1 (1982) :	Matériaux métalliques—Essai de dureté—Essai Vickers—Partie 1 : HV 5 à HV 100.
---------------------------	---

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## SOLDERLESS CONNECTIONS

## Part 2 : Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

## PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 48: Electromechanical components for electronic equipment.

It shall be used in conjunction with IEC Publication 512: Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
48(CO)301	48(CO)304

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos.	50(581) (1978) : International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment.
	68-1 (1988) : Environmental testing, Part 1: General and guidance.
	130-7 (1971) : Connectors for frequencies below 3 MHz, Part 7: Circular multipole connectors with bayonet or push-pull coupling.
	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.
	203 (1966) : Dimensions of the crimp area of machined crimp type contacts.
	512 : Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods
	and its parts : 512-1 (1984); 512-2 (1985); 512-5 (1977); 512-6 (1984); 512-8 (1984); 512-9 (1977).
	673 (1980) : Low-frequency miniature equipment wires with solid or stranded conductor,
Amendment No. 1 (1984)	Fluorinated polyhydrocarbon type insulation, single.
Amendment No. 2 (1986)	

Other publications quoted:

ISO Standard 6507/1 (1982) : Metallic materials—Hardness test—Vickers test—Part 1 : HV 5 to HV 100.

# CONNEXIONS SANS SOUDURE

## Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

### INTRODUCTION

La présente norme contient des exigences, des essais et un guide pratique. Deux programmes d'essais sont proposés: un programme d'essais de base qui s'applique aux connexions serties sans soudure qui sont conformes à toutes les exigences données dans la section deux, et un programme d'essais complet qui s'applique aux connexions serties sans soudure qui ne sont pas totalement conformes à toutes les exigences, par exemple celles qui sont réalisées avec des fils rigides, différentes matières, etc.

### SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

#### 1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux connexions serties sans soudure réalisées avec des fils à conducteur divisé de 0,05 mm<sup>2</sup> à 10 mm<sup>2</sup> de section ou de fils massifs de 0,25 mm à 3,6 mm de diamètre et des fûts à sertir non isolés ou préisolés spécialement étudiés pour l'utilisation dans les matériels de télécommunication et les systèmes électroniques utilisant des techniques similaires.

Des informations sur les matières et des résultats dus à l'expérience industrielle y sont inclus en plus des méthodes d'essai pour assurer des connexions électriquement stables dans les conditions d'environnement prescrites.

*Note.* – Cette norme n'est pas applicable au sertissage des câbles coaxiaux.

#### 2. Objet

Déterminer la bonne aptitude de des connexions serties sans soudure dans des conditions mécaniques, électriques et atmosphériques spécifiées.

Fournir un moyen de comparaison des résultats d'essai quand les outils utilisés pour faire les connexions sont de conceptions ou de fabrications différentes.

#### 3. Terminologie

Les termes et définitions utilisés et applicables dans la présente norme figurent dans la CEI 50: Vocabulaire Electrotechnique International, chapitre 581.

La CEI 512 contient aussi quelques termes et définitions applicables.

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions supplémentaires suivants sont applicables:

##### 3.1 Fût à sertir

Un fût pour conducteur étudié pour accepter un ou plusieurs conducteurs qui sont sertis à l'aide d'un outil à sertir.

# SOLDERLESS CONNECTIONS

## Part 2 : Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance

### INTRODUCTION

This standard includes requirements, tests and practical guidance information. Two test schedules are provided: a basic test schedule which applies to solderless crimped connections which conform to all of the requirements given in Section Two and a full test schedule which applies to solderless crimped connections which do not fully conform to all of the requirements, e.g. which are made with solid wires, different materials, etc.

### SECTION ONE – GENERAL

#### 1. Scope

This standard is applicable to solderless crimped connections made with stranded wires of 0,05 mm<sup>2</sup> to 10 mm<sup>2</sup> cross-section or solid wires of 0,25 mm to 3,6 mm diameter and appropriately designed uninsulated or pre-insulated crimp barrels for use in telecommunication equipment and in electronic devices employing similar techniques.

Information on materials and data from industrial experience is included in addition to the test procedures to provide electrically stable connections under prescribed environmental conditions.

Note. – This standard is not intended to be applied to crimping of coaxial cables.

#### 2. Object

To determine the suitability of solderless crimped connections under specified mechanical, electrical and atmospheric conditions.

To provide a means of comparing test results when the tools used to make the connections are of different designs or manufacture.

#### 3. Terminology

The terms and definitions used in and applicable to this standard are included in IEC 50: International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 581.

IEC 512 also contains some applicable terms and definitions.

For the purpose of this standard, the following additional terms and definitions shall apply:

##### 3.1 Crimp barrel

A conductor barrel designed to accommodate one or more conductors and to be crimped by means of a crimping tool.

3.2 **Fût à sertir ouvert : fût ouvert**

Un fût à sertir de forme ouverte avant sertissage, par exemple : forme en U ou en V

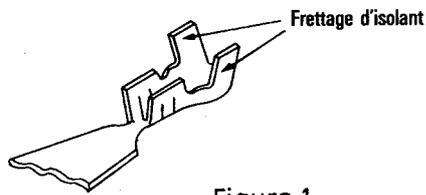
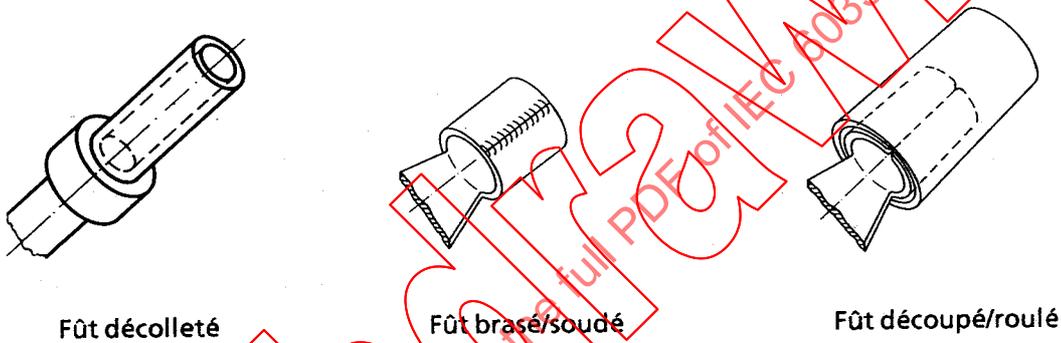


Figure 1

3.3 **Fût à sertir fermé : fût fermé**

Un fût à sertir de forme fermée avant sertissage.



Fût décollété

Fût brase/soudé

Fût découpé/roulé

Figure 2a

Figure 2b

Figure 2c

3.4 **Fût à sertir préisolé : fût préisolé**

Un fût à sertir avec une couche inamovible d'isolant à travers laquelle le sertissage est effectué.

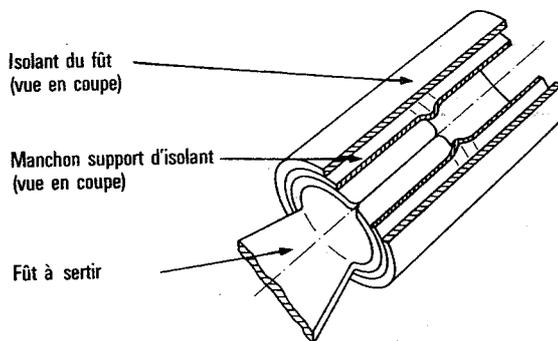


Figure 3

### 3.2 Open crimp barrel

A crimp barrel with an open shape before crimping, e.g. U- or V-shape.

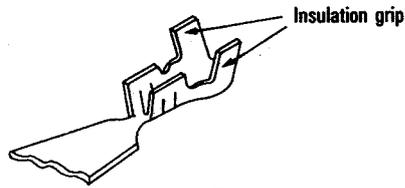
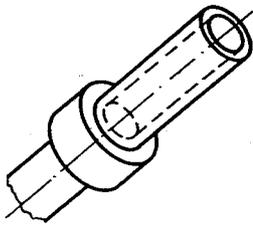


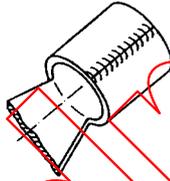
Figure 1

### 3.3 Closed crimp barrel

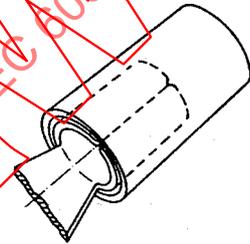
A crimp barrel with a closed shape before crimping.



Machined  
crimp barrel  
Figure 2a



Brazed/welded  
crimp barrel  
Figure 2b



Stamped/rolled  
crimp barrel  
Figure 2c

### 3.4 Pre-insulated crimp barrel

A crimp barrel with a permanent layer of insulation through which the crimp is made.

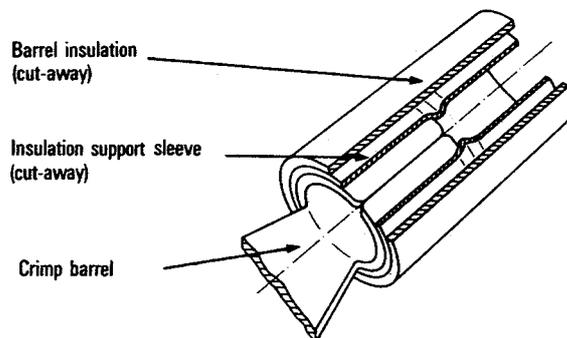
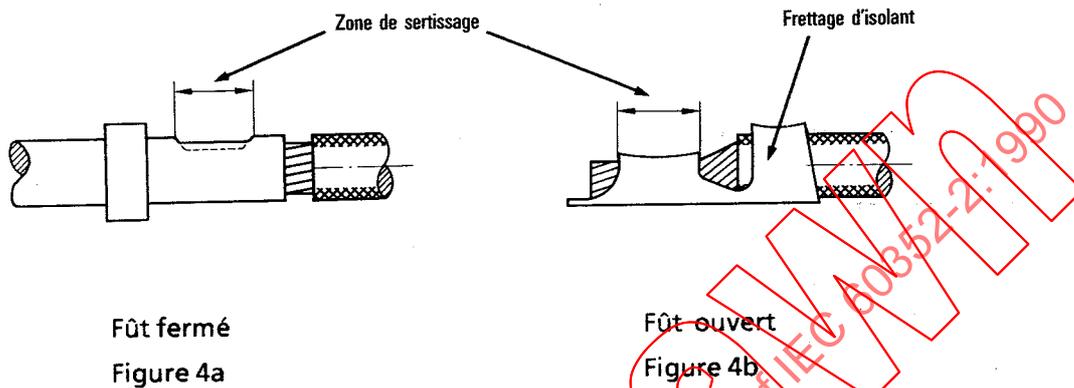


Figure 3

### 3.5 Zone de sertissage

Partie du fût à sertir où la connexion sertie est réalisée par déformation sous l'action d'une pression ou modification de la forme du fût autour du conducteur.

Dans le cas où le fût à sertir comprend un frettage d'isolant, celui-ci a sa forme aussi modifiée par la pression de l'outil de sertissage afin de maintenir l'isolant du fil.



Fût fermé  
Figure 4a

Fût ouvert  
Figure 4b

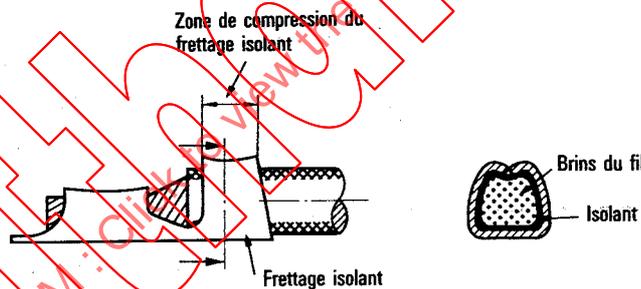


Figure 4c

### 3.6 Matrice de sertissage

Partie de l'outil de sertissage qui réalise le sertissage et qui comprend en général le ou les matrices ou enclumes de sertissage, le ou les poinçons de sertissage et le positionneur.

*Note.*— Les matrices de sertissage peuvent avoir, intégrées ou rapportées, les pièces pour la compression du frettage d'isolant si celui-ci est prévu.

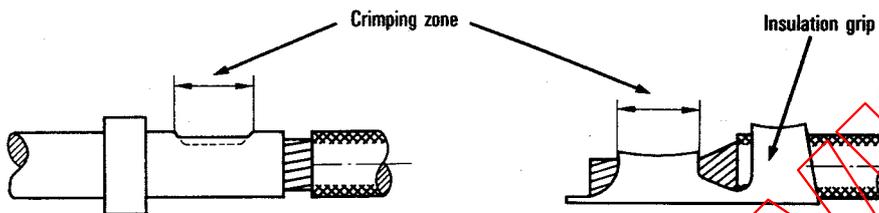
## 4. Désignation de type CEI

Non applicable.

### 3.5 Crimping zone

That portion of a crimp barrel where the crimped connection is achieved by pressure deformation or reshaping of the barrel around the conductor.

Where the crimp barrel is equipped with an insulation grip, this is also reshaped by compression by the crimping tool to secure the insulation of the wire.



Closed crimp barrel  
Figure 4a

Open crimp barrel  
Figure 4b

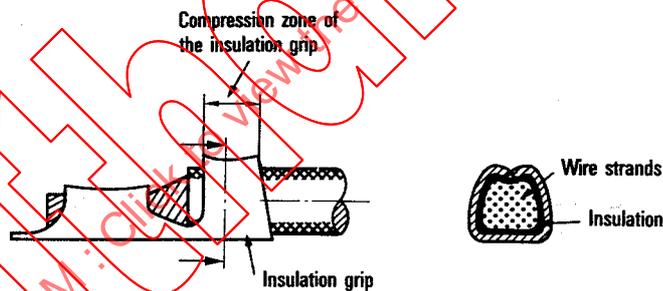


Figure 4c

### 3.6 Crimping die

That part of a crimping tool which forms the crimp(s) and usually incorporates the crimp anvil(s), the crimp indenter(s), and the positioner.

Note. – Crimping dies may have separate or integral sections for compressing the insulation grip, if provided.

## 4. IEC type designation

Not applicable.

## SECTION DEUX – EXIGENCES

### 5. Exécution

Les connexions doivent être exécutées de façon soignée et dans les règles de l'art.

### 6. Outils

Les outils de sertissage doivent être vérifiés et utilisés en accord avec les instructions données par le fabricant.

L'outil de sertissage doit être capable d'effectuer des connexions uniformément fiables pendant sa durée de vie utile.

L'outil de sertissage doit être équipé de matrices appropriées. Quand les matrices sont ajustables, le réglage correspondant au fût qui va être sertie doit être utilisé.

Les pinces à main de sertissage doivent être équipées d'un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total.

Les outils automatiques de sertissage doivent être équipés d'un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total ou d'une sécurité équivalente. Ils doivent être correctement réglés et ce réglage doit être maintenu.

Les outils sont évalués en essayant les connexions serties effectuées avec les outils à évaluer.

### 7. Fûts à sertir

#### 7.1 Matières

Les fûts à sertir doivent être en cuivre ou en alliage de cuivre contenant au minimum 60 % de cuivre.

La dureté Vickers ne doit pas excéder 220 HV 5, méthode d'essai conforme à la norme ISO 6507/1.

#### 7.2 Dimensions

Les dimensions doivent être adaptées aux fils divisés comme spécifié dans l'article 8.

*Note.* – A titre d'information, la correspondance entre les dimensions du fût à sertir et la section du conducteur est donnée en 15.4.

#### 7.3 Traitements de surface

Les fûts à sertir doivent être bruts ou revêtus d'étain, d'étain plomb, d'argent, d'or ou de palladium.

La surface doit être exempte de contamination et de corrosion.

## SECTION TWO – REQUIREMENTS

### 5. Workmanship

The connections shall be processed in a careful and workmanlike manner, in accordance with good current practice.

### 6. Tools

Crimping tools shall be used and inspected according to the instructions given by the tool manufacturer.

The crimping tool shall be able to make uniformly reliable connections during its useful life.

The crimping tool shall be equipped with the appropriate dies. Where the dies are adjustable, the correct setting for the barrel to be crimped shall be used.

Hand crimping tools shall be provided with a full cycle crimping mechanism.

Automatic crimping tools shall be provided with a full cycle crimping mechanism or equivalent safeguard. They shall be correctly set and the setting shall be maintained.

Tools are evaluated by testing crimped connections made with the tools to be evaluated.

### 7. Crimp barrels

#### 7.1 Materials

Crimp barrels shall be made of copper or copper alloy with a copper content of 60 % minimum.

The Vickers hardness shall not exceed 220 HV 5 when tested in accordance with ISO 6507/1.

#### 7.2 Dimensions

The dimensions shall be suitable for stranded wires as specified in clause 8.

*Note.* – For guidance on the relationship between the size of the crimp barrel and the cross-section of the conductor, see 15.4.

#### 7.3 Surface finishes

The crimp barrel shall be unplated or plated with tin, tin-lead, silver, gold or palladium.

The surface shall be free of contamination and corrosion.

#### 7.4 *Caractéristiques de conception*

Le fût à sertir doit être conçu de manière telle que la connexion sertie soit réalisée par déformation sous l'action d'une pression ou par modification de la forme du fût autour du conducteur dénudé.

*Note.* – Les techniques où la connexion est réalisée par des parties du fût pénétrant à travers l'isolant du connecteur isolé ne sont pas couvertes par cette norme.

Les types de fûts suivants doivent être utilisés :

- les fûts ouverts non isolés;
- les fûts fermés non isolés ou préisolés.

Les fûts à sertir doivent être exempts d'arêtes vives susceptibles d'endommager les conducteurs.

### 8. Fils

Des conducteurs divisés doivent être utilisés.

#### 8.1 *Matière*

Du cuivre recuit ayant un allongement à la rupture d'au moins 10% doit être utilisé.

#### 8.2 *Dimensions*

La section du conducteur divisé doit être comprise dans la gamme de 0,05 mm<sup>2</sup> à 10 mm<sup>2</sup>.

*Note.* – A titre d'information, la correspondance entre les dimensions du fût à sertir et la section du conducteur est donnée en 15.4.

#### 8.3 *Traitements de surface*

Des conducteurs bruts ou revêtus d'étain, d'étain plomb ou d'argent doivent être utilisés.

La surface doit être exempte de contamination et de corrosion.

#### 8.4 *Isolant*

L'isolant doit pouvoir être enlevé facilement du conducteur sans changer les caractéristiques physiques des brins du conducteur.

### 9. Connexions serties

- a) La combinaison d'outil, fût, fil doit être compatible.
- b) Lorsque le fût à sertir comporte un support d'isolant ou un frettage d'isolant, le diamètre extérieur de l'isolant du fil doit être compatible avec le support ou le frettage.

#### 7.4 *Design features*

The crimp barrel shall be so designed that the crimped connection is achieved by pressure deformation or reshaping of the crimp barrel around the stripped conductor.

*Note.* – Techniques where the connection is achieved by parts of the barrel penetrating through the insulation of an insulated conductor are not covered by this standard.

The following barrel types shall be used:

- open crimp barrels, uninsulated;
- closed crimp barrels, either pre-insulated or uninsulated.

The crimp barrels shall be free of sharp edges likely to damage the conductors.

### 8. *Wires*

Stranded conductors shall be used.

#### 8.1 *Materials*

Annealed copper having an elongation at break of not less than 10% shall be used.

#### 8.2 *Dimensions*

The cross-section of the stranded conductor shall be within the range 0,05 mm<sup>2</sup> to 10 mm<sup>2</sup>.

*Note.* – For guidance on the relationship between the size of the crimp barrel and the cross-section of the conductor, see 15.4.

#### 8.3 *Surface finishes*

Conductors unplated or finished with tin, tin-lead or silver shall be used.

The surface shall be free of contamination and corrosion.

#### 8.4 *Insulation*

The insulation shall be capable of being readily stripped from the conductor without changing the physical characteristics of the conductor or strands, respectively.

### 9. *Crimped connections*

- a) The combination of the tool, barrel and wire shall be compatible.
- b) Where the crimp barrel is equipped with an insulation support or insulation grip, the overall diameter of the insulated wire shall be compatible with the dimensions of the support or grip.

- c) Le fil doit être dénudé à la longueur correcte. Les brins de la partie dénudée du conducteur ne doivent pas être endommagés, par exemple, partiellement ou totalement rompus.

La partie dénudée du conducteur doit être propre et exempte de morceaux d'isolant.

Le toronnage des brins doit être correct. Si le toronnage est modifié, il peut être remis en place par une légère rotation.

- d) Le conducteur doit être placé correctement dans le fût, c'est-à-dire à la profondeur correcte. Cela doit être vérifié de la manière suivante :

– dans le cas des fûts ouverts ou des fûts fermés ayant un trou d'inspection, cela doit être vérifié visuellement;

– dans le cas des fûts fermés sans possibilité d'inspection, c'est-à-dire sans trou d'inspection, cela doit être mesuré (indirectement par la mesure de la profondeur d'insertion possible dans le fût, la longueur dénudée du fil et la distance entre l'extrémité du fût et le début de l'isolant du fil).

Tous les brins du fil doivent être dans le fût. Il ne doit pas y avoir de brins abîmés.

- e) Lorsque le fût à sertir est équipé d'un support d'isolant ou d'un fretage d'isolant, l'isolant doit être placé correctement dans le support ou le fretage.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF file  
WithNorm.com  
352-2-000

- c) The wire shall be stripped to the correct length. The strands of the stripped part of the conductor shall not be damaged, e.g. partly or totally broken.

The stripped part of the conductor shall be clean and free from particles of insulation.

The lay of the strands shall be correct. If the lay has been disturbed, it may be restored by a light twist.

- d) The conductor shall be correctly located in the barrel, i.e. to the correct depth. This shall be verified as follows:

– in the case of open crimp barrels or closed crimp barrels with inspection provision, this shall be visually checked;

– in the case of closed crimp barrels without inspection provision, e.g. inspection hole, this shall be measured (indirectly by measuring the possible insertion depth of the barrel, the stripping length of the wire and the distance between the end of the barrel and the beginning of the wire insulation).

All strands of the wire shall be within the barrel. There shall be no damaged strands.

- e) Where the crimp barrel is equipped with an insulation support or insulation grip, the insulation shall be correctly located in the support or grip.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60352-2:2015

Withdorm

## SECTION TROIS – ESSAIS

### 10. Essais

#### 10.1 Généralités

Comme cela est expliqué dans l'introduction, il y a deux programmes d'essai qui doivent être appliqués dans les conditions suivantes :

- les connexions serties conformes à toutes les exigences de la section deux sont essayées et doivent répondre aux exigences du programme d'essai de base donné en 12.2;
- les connexions serties qui ne sont pas totalement conformes aux exigences de la section deux, par exemple, celles qui sont faites avec des fils massifs, différentes matières etc, sont essayées et doivent répondre aux exigences du programme d'essai complet donné en 12.3.

#### 10.2 Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, tous les essais sont effectués dans les conditions normales d'essai définies dans la CEI 512-1.

La température ambiante et l'humidité relative auxquelles les mesures sont effectuées doivent être mentionnées dans le rapport d'essai.

En cas de désaccord entre les résultats d'essais, l'essai doit être répété suivant l'une des conditions d'arbitrage indiquée dans la CEI 68-1.

#### 10.3 Préconditionnement

Lorsque cela est spécifié, les connexions doivent être preconditionnées dans les conditions normales d'essai durant 24 h, suivant la CEI 512-1.

#### 10.4 Montage du spécimen

Lorsqu'un montage est requis dans un essai, les spécimens doivent être montés en utilisant la méthode de montage normale, sauf spécification contraire.

### 11. Essais de type

#### 11.1 Examen général

Les essais doivent être effectués conformément aux essais 1a: Examen visuel et 1b : Examen de dimension et masse de la CEI 512-2. L'examen visuel de l'essai 1a peut être effectué avec un grossissement d'environ cinq fois.

Toutes les connexions serties doivent être examinées pour vérifier que les exigences applicables des articles 7 à 9 ont été remplies.

## SECTION THREE – TESTS

### 10. Testing

#### 10.1 *General*

As explained in the Introduction, there are two test schedules which shall be applied according to the following conditions:

- crimped connections which conform to all of the requirements of Section Two shall be tested to and meet the requirements of the basic test schedule of 12.2;
- crimped connections which do not fully conform to all of the requirements of Section Two, e.g. which are made with solid wires, different materials, etc., shall be tested to and meet the requirements of the full test schedule of 12.3.

#### 10.2 *Standard conditions for testing*

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard conditions for testing as specified in IEC 512-1.

The ambient temperature and the relative humidity at which the measurements are made shall be stated in the test report.

In case of dispute about test results, the test shall be repeated at one of the referee conditions of IEC 68-1.

#### 10.3 *Preconditioning*

Where specified, the connections shall be preconditioned under standard conditions for testing for a period of 24 h, in accordance with IEC 512-1.

#### 10.4 *Mounting of the specimen*

When mounting is required in a test, the specimens shall be mounted using the normal mounting method, unless otherwise specified.

### 11. Type tests

#### 11.1 *General examination*

The tests shall be carried out in accordance with Test 1a: Visual examination, and Test 1b: Examination of dimension and mass, of IEC 512-2. The visual examination test may be carried out with magnification up to approximately five times.

All crimped connections shall be examined to ensure that the applicable requirements of clauses 7 to 9 have been met.

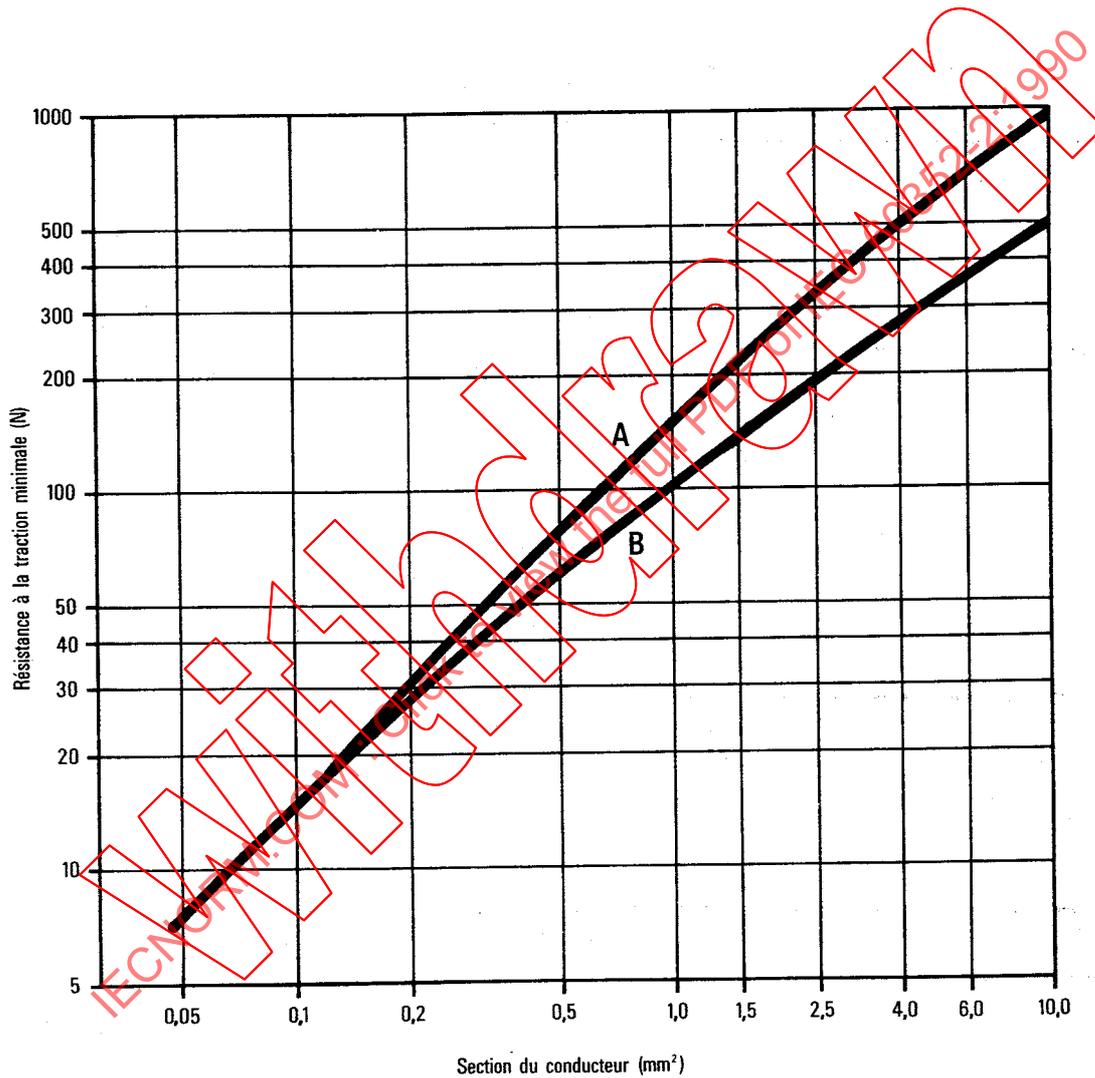
11.2 Essais mécaniques

11.2.1 Résistance à la traction

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 16d : Résistance à la traction (connexion sertie) de la CEI 512-8.

Les valeurs minimales autorisées de la résistance à la traction sont données dans la figure 5.

La section utilisée dans la figure 5 est la section calculée à partir du nombre de brins et du diamètre nominal d'un brin.



Courbe A: Valeurs minimales pour les fûts fermés

Courbe B: Valeurs minimales pour les fûts ouverts et les fûts préisolés.

Figure 5 – Résistance à la traction des connexions serties

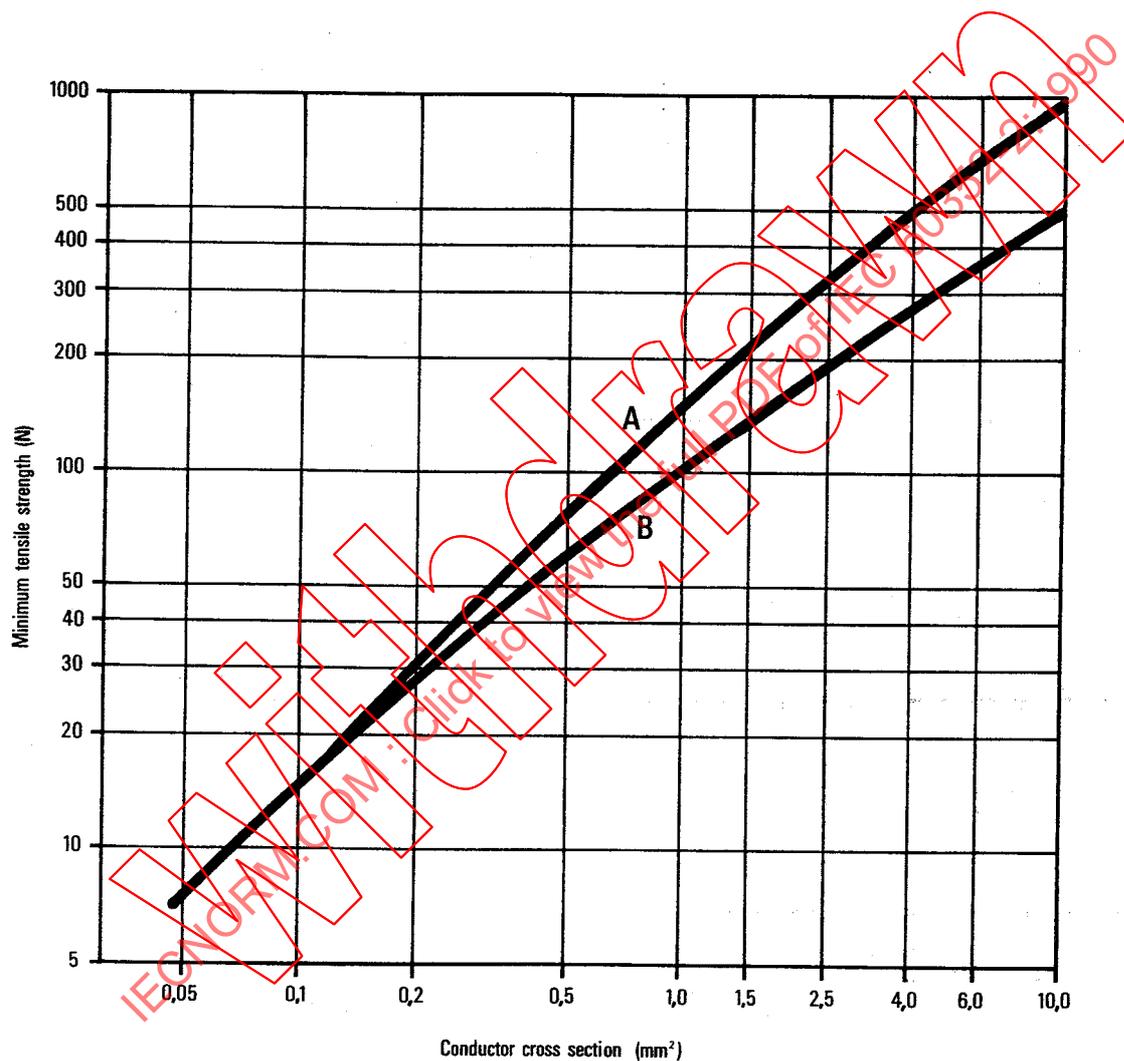
## 11.2 Mechanical tests

### 11.2.1 Tensile strength

The test shall be carried out in accordance with Test 16d: Tensile strength (crimped connections), of IEC 512-8.

The minimum permissible values of the tensile strength are given in Figure 5.

The cross-section to be used when applying Figure 5 is the cross-section calculated from the number of strands and the nominal diameter of one strand.



Curve A: Minimum values for closed crimp barrels

Curve B: Minimum values for open crimp barrels and for pre-insulated crimp barrels

Figure 5 – Tensile strength of crimped connections

11.2.2 *Efficacité du frettage de l'isolant du fil*

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 16 h : Efficacité du frettage de l'isolant du fil (connexions serties), de la CEI 512-8.

Nombre de cycles d'enroulement: 2

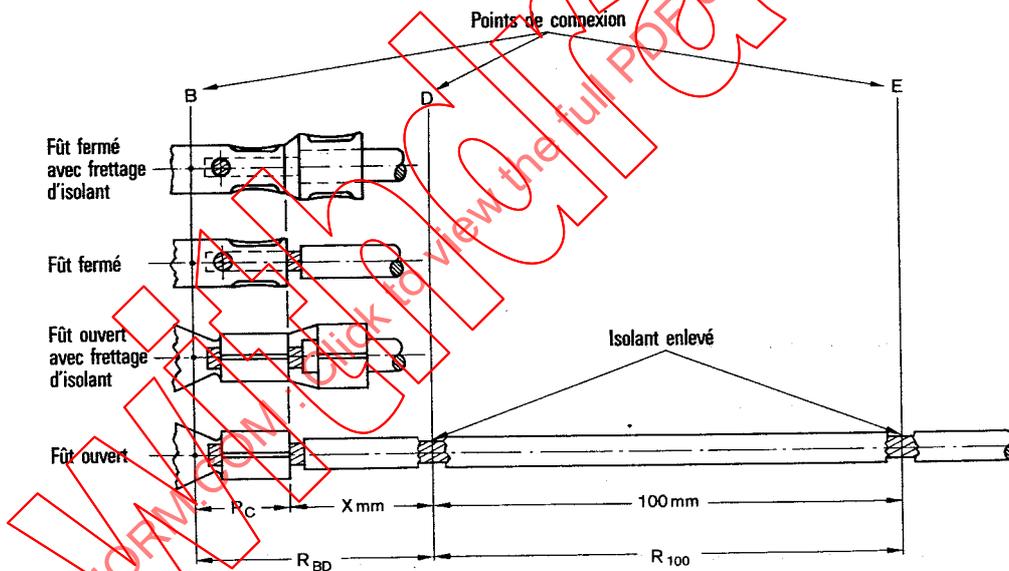
Tension à appliquer: La plus faible tension nécessaire pour maintenir le fil en contact avec le mandrin.

11.3 *Essais électriques*

11.3.1 *Résistance de contact*

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 2a : Résistance de contact, Méthode au niveau des millivolts, ou l'essai 2b : Résistance de contact, Méthode du courant d'essai spécifié, de la CEI 512-2, suivant ce qui est précisé dans la spécification particulière.

Une disposition d'essai appropriée est donnée dans la figure 6.



$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \times R_{100}$$

où

$R_C$  = résistance de contact de la connexion sertie

$R_{BD}$  = résistance mesurée entre les points de connexion B et D

$R_{100}$  = résistance mesurée d'une longueur de 100 mm de fil (D-E)

X = distance entre l'extrémité du fût à sertir et le point de connexion D en mm.

Note.- Distance X : 25 mm à 100 mm sont recommandés.

Figure 6

### 11.2.2 Insulation grip effectiveness

The test shall be carried out in accordance with Test 16 h: Insulation grip effectiveness (crimped connections), of IEC 512-8.

Number of winding cycles : 2

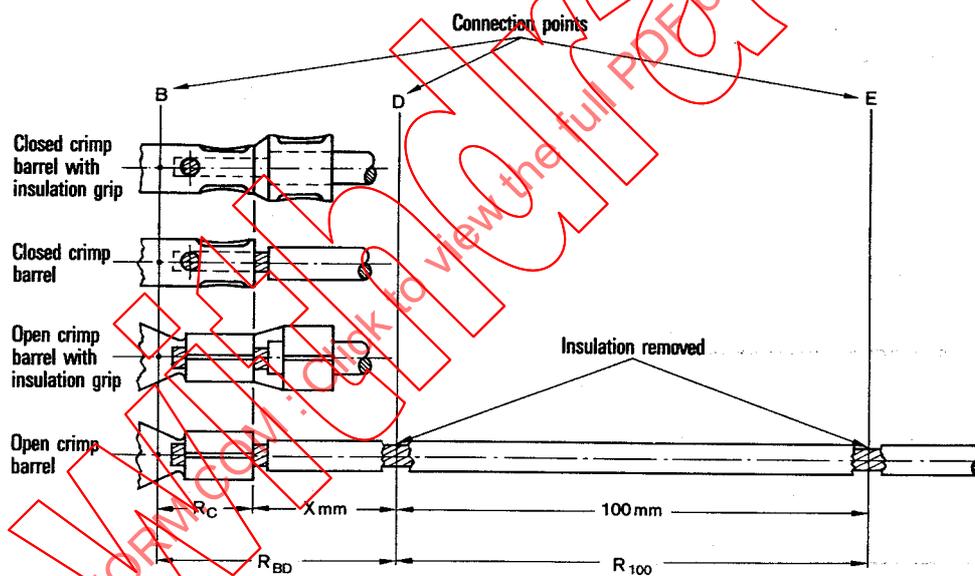
Tension to be applied : Lowest tension necessary to bring the wire into contact with the mandrel.

### 11.3 Electrical tests

#### 11.3.1 Contact resistance

The test shall be carried out in accordance with Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method, or Test 2b: Contact resistance – Specified test current method, of IEC 512-2, as specified in the relevant specification.

A suitable test arrangement is shown in Figure 6.



$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \times R_{100}$$

where

$R_C$  = contact resistance of crimped connection

$R_{BD}$  = measured resistance between connection points B and D

$R_{100}$  = measured resistance over 100 mm wire length (D–E)

$X$  = distance between crimp barrel end and connection point D in mm

Note. – Distance  $X$  : 25 mm to 100 mm is recommended

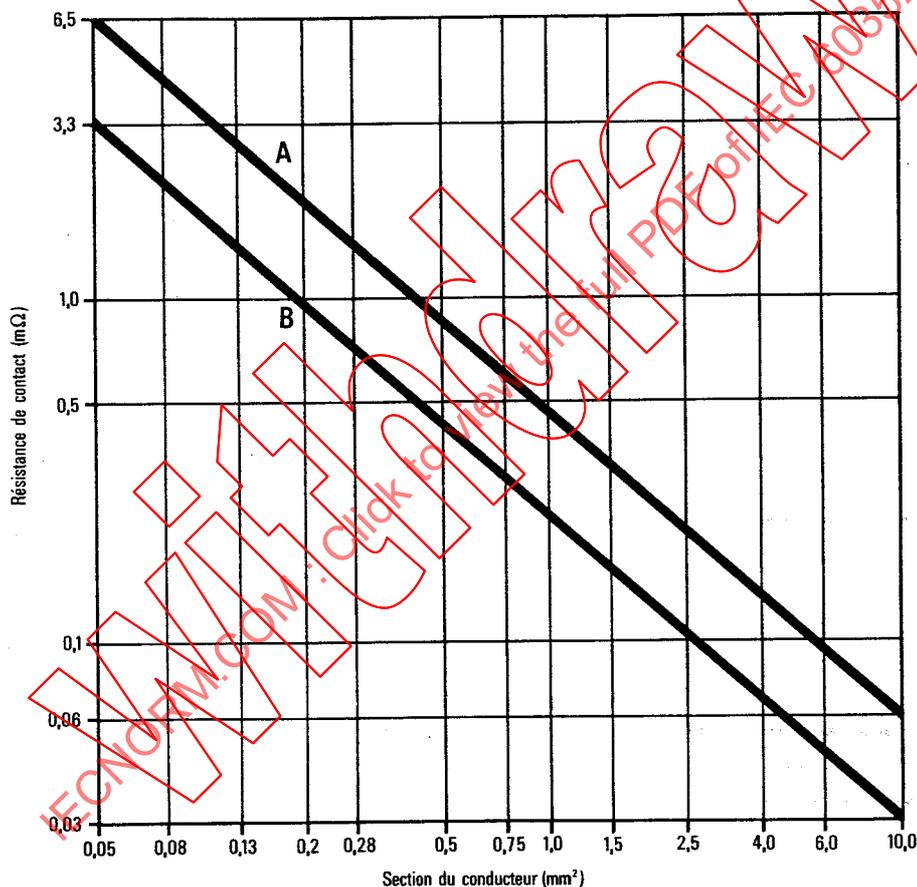
Figure 6

Le point B sur le contact doit être aussi proche que possible de l'extrémité du fil dans le fût à sertir, mais dans le cas de fût ouvert, il ne doit pas toucher l'extrémité du fil.

Pour réaliser des essais fiables et reproductibles, un bon contact avec tous les brins du fil est nécessaire aux points de connexion. En plaçant le point D à une distance suffisamment éloignée de la connexion sertie, divers moyens peuvent être utilisés pour s'assurer du bon contact effectif avec tous les brins.

Un montage d'essai adapté doit être utilisé afin de garantir un bon contact à tous les points de connexion. Le montage d'essai doit garantir que les points de connexion sont placés à des distances fixes, préalablement déterminées. Lorsque des pointes de touche de mesure sont utilisées, celles-ci doivent être suffisamment arrondies pour éviter d'abîmer les brins du conducteur.

Lorsque l'essai 2b est appliqué, le courant d'essai doit être de 1 A par mm<sup>2</sup> de section du fil. La durée d'application du courant d'essai doit être brève afin d'éviter l'échauffement des spécimens.



Courbe A: Valeurs de la résistance de contact initiale maximale  
 Courbe B: Valeurs de la variation maximale de la résistance de contact après conditionnement électrique ou climatique

Figure 7 – Résistance de contact  $R_C$  des connexions serties avec des fûts en cuivre et des conducteurs en cuivre ( $K = 1$ )

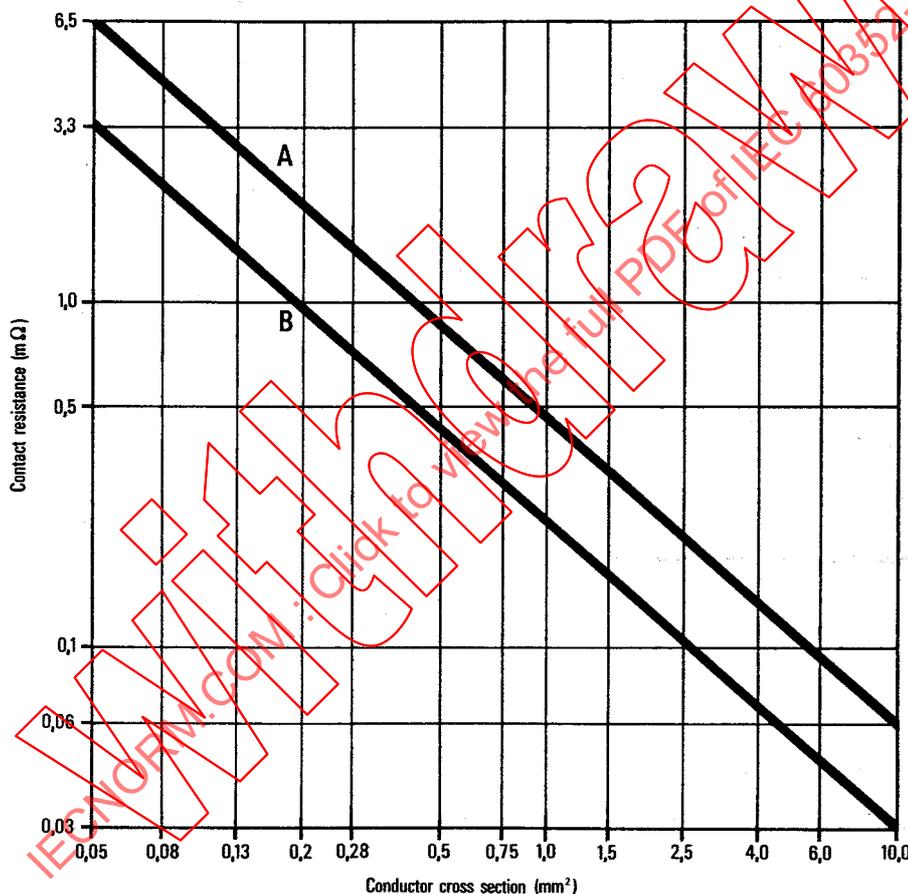
La section utilisée dans la figure 7 est la section calculée à partir du nombre de brins et du diamètre nominal d'un brin.

Contact point B shall be as close as possible to the end of the wire in the crimp barrel but, in the case of an open crimp barrel, not touching the end of the wire.

To achieve dependable and reproducible test results, good contact to all strands at the connection points is necessary. By locating the connection point D at a safe distance away from the crimped connection, any means to ensure the necessary good contact to all strands may be used.

A suitable test device shall be used to ensure good contact at all connection points. The test device shall ensure the connection points are located at predetermined fixed distances. Where test probes are used, they shall be sufficiently rounded to avoid damaging the conductor strands.

When Test 2b is applied, the test current shall be 1 A per mm<sup>2</sup> conductor cross-section. The duration of application of the test current shall be short enough to prevent heating of the specimens.



Curve A: Values for initial contact resistance, maximum

Curve B: Values for maximum change in resistance after electrical or climatic conditioning

Figure 7 – Contact resistance  $R_C$  of crimped connections with copper barrels and copper conductors ( $K = 1$ )

The cross-section to be used when applying Figure 7 is the cross-section calculated with the number of strands and the nominal diameter of one strand.

Les valeurs de la résistance de contact initiale maximale (courbe A) et les valeurs de la variation maximale de résistance (courbe B) données par la figure 7 s'appliquent seulement aux connexions serties réalisées avec des fûts à sertir conformes à l'article 7, aux conducteurs conformes à l'article 8 et lorsque  $K = 1$ .

Pour des matières de fût autres que le cuivre, les valeurs des deux courbes A et B doivent être multipliées par "K", où

$$K = \frac{\text{résistivité de la matière utilisée}}{\text{résistivité du cuivre}}$$

Exemples d'autres matières:

Matière	Résistivité $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$	K
Cuivre recuit, 100,0 Cu	0,0172	1
Alliages cuivre-zinc (laitons) ex. 70,0 Cu, 30,0 Zn	0,030 à 0,061 0,061	1,74 à 3,55 3,55
Alliages cuivre-étain (bronzes) ex. 94,0 Cu, 6,0 Sn	0,083 à 0,15 0,11	4,83 à 8,72 6,40
Alliages cuivre-zinc-nickel (mailechorts) ex. 61,0 Cu, 18,0 Ni, 21,0 Zn	0,19 à 0,31 0,30	11,05 à 18,02 17,44
Alliages de cuivre spéciaux :		
Cuivre au béryllium (98,1 Cu, 1,9 Be)	0,078	4,53
Bronze au silicium (97,5 Cu, 1,9 Ni, 0,6 Si)	0,045	2,62

La variation maximale de résistance permise doit être ajoutée à la mesure de la résistance initiale et non à la limite initiale permise, c'est-à-dire que la résistance de contact maximale autorisée après conditionnement est égale à la mesure de la valeur initiale augmentée de la variation maximale permise donnée par la courbe B de la figure 7, et corrigée par le facteur K, si nécessaire.

Note.— Pour plus d'informations sur les fils, voir la CEI 189-3 et la CEI 673 avec les modifications nos 1 et 2.

### 11.3.2 Tension de tenue (connexions serties à fûts préisolés)

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 4c : Tension de tenue pour fûts pré-isolés de sertissage de la CEI 512-2.

Tension de tenue 1 500 V valeur efficace 45 – 60 Hz.

### 11.4 Essais climatiques

Sauf spécification contraire, la température maximale de catégorie climatique (UCT) et la température minimale de catégorie climatique (LCT) des essais suivants doivent être conformes aux valeurs ci-dessous :

UCT: + 125° C

LCT: - 55° C

#### 11.4.1 Variations rapides de températures

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11d : Variations rapides de température de la CEI 512-6, les détails suivants étant applicables :

Basse température:	$T_A$	LCT
Haute température:	$T_B$	UCT
Durée d'exposition:	$t_1$	30 min
Nombre de cycles:		5

The values for maximum initial contact resistance (curve A) and the values for maximum change in resistance (curve B) as presented in Figure 7 apply only to crimped connections made with crimp barrels according to clause 7 and conductors according to clause 8 and where  $K = 1$ .

For barrel materials other than copper, the values of both curves A and B are to be multiplied by "K", where

$$K = \frac{\text{resistivity of material used}}{\text{resistivity of copper}}$$

Examples of other materials:

Material	Resistivity $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$	K
Annealed copper, 100,0 Cu	0,0172	1
Copper-zinc alloys (brasses) e.g. 70,0 Cu, 30,0 Zn	0,030 to 0,061	1,74 to 3,55
Copper-tin alloys (bronzes) e.g. 94,0 Cu, 6,0 Sn	0,061	3,55
Copper-nickel-zinc alloys (nickel-silvers) e.g. 61,0 Cu, 18,0 Ni, 21,0 Zn	0,083 to 0,15	4,83 to 8,72
Special copper alloys: Copper beryllium (98,1 Cu, 1,9 Be)	0,11	6,40
Silicon bronze (97,5 Cu, 1,9 Ni, 0,6 Si)	0,19 to 0,31	11,05 to 18,02
	0,30	17,44
	0,078	4,53
	0,045	2,62

The maximum permitted change in resistance is to be added to the initially measured resistance, not to the permitted initial limit, i.e. the maximum permitted contact resistance after conditioning is equal to the measured initial value plus the maximum permitted change as given in curve B of Figure 7 and corrected by "K", if applicable.

Note. – For further information on wires see IEC 189-3 and IEC 673 with Amendments Nos. 1 and 2.

### 11.3.2 Voltage proof (crimped connections with pre-insulated crimp barrels)

The test shall be carried out in accordance with Test 4c: Voltage proof of pre-insulated crimp barrels, of IEC 512-2.

Proof voltage : 1500 V r.m.s. 45 – 60 Hz.

### 11.4 Climatic tests

Unless otherwise specified, the following upper category temperature (UCT) and lower category temperature (LCT) shall be used in the following tests:

UCT: + 125° C

LCT: – 55° C

#### 11.4.1 Rapid change of temperature

The test shall be carried out in accordance with Test 11d: Rapid change of temperature, of IEC 512-6. The following details shall apply:

Low temperature :	$T_A$	LCT
High temperature :	$T_B$	UCT
Duration of exposure :	$t_1$	30 min
Number of cycles :		5

Cet essai n'a pas pour but d'examiner les caractéristiques de l'isolant du fil ni celui des fûts préisolés.

#### 11.4.2 Chaleur sèche

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 11i: Chaleur sèche, de la CEI 512-6, les détails suivants étant applicables:

température d'essai :	UCT
durée d'essai :	96 h

Cet essai n'a pas pour but d'examiner les caractéristiques de l'isolant du fil.

#### 11.4.3 Séquence climatique

L'essai doit être effectué conformément à l'essai-11a : Séquence climatique, de la CEI 512-6, les détails suivants étant applicables:

##### chaleur sèche

température d'essai :	UCT
-----------------------	-----

##### chaleur humide cyclique

température maximale :	+ 55 °C
------------------------	---------

nombre de cycles :	6
--------------------	---

les variantes 1 ou 2 doivent être spécifiées

##### froid

température d'essai :	LCT
-----------------------	-----

Cet essai n'a pas pour but d'examiner les caractéristiques de l'isolant du fil ni l'isolation des fûts préisolés.

#### 11.4.4 Charge en courant cyclique

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 9e : Charge en courant cyclique, de la CEI 512-5.

Cet essai doit être effectué en utilisant des spécimens de type D (voir 12.1.4).

Sauf indication contraire de la spécification particulière, les spécimens peuvent être montés en série de manière telle que le courant de charge soit simultanément appliqué à tous les spécimens en essai. Si le montage en série est appliqué et si le concept le permet, des spécimens sertis aux deux extrémités peuvent être utilisés. Dans ce cas, la longueur de fil entre les deux spécimens doit être d'environ 200 mm. Pour éviter l'influence des ponts thermiques, la chaîne des spécimens doit être tenue par les fils et les supports faits en matière isolante à faible conductivité thermique. Lorsque la masse des connexions est telle qu'un support additionnel est nécessaire, ces supports doivent aussi être faits en matière isolante à faible conductivité thermique.

**Note.** – Lorsque la connexion sertie à essayer fait partie intégrante d'un composant, des précautions doivent être prises afin d'éviter l'influence du composant sur les résultats d'essai (par exemple l'influence d'un pont thermique).

This test is not intended to examine the characteristics of the wire insulation nor the insulation of pre-insulated crimp barrels.

#### 11.4.2 *Dry heat*

The test shall be carried out in accordance with Test 11i: Dry heat, of IEC 512-6. The following details shall apply:

test temperature : UCT  
test duration : 96 h

This test is not intended to examine the characteristics of the wire insulation.

#### 11.4.3 *Climatic sequence*

The test shall be carried out in accordance with Test 11a: Climatic sequence, of IEC 512-6. The following details shall apply:

dry heat

test temperature : UCT

damp heat, cyclic

upper test temperature : +55°C

number of cycles : 6

variant 1 or 2 to be specified

cold

test temperature : LCT

This test is not intended to examine the characteristics of the wire insulation nor the insulation of pre-insulated crimp barrels.

#### 11.4.4 *Current loading, cyclic*

The test shall be carried out in accordance with Test 9e: Current loading, cyclic, of IEC 512-5.

The test shall be carried out using type D specimens (see 12.1.4).

Unless otherwise specified by the detail specification, the specimens may be connected in series so that the current loading is simultaneously applied to all specimens under test. If connecting in series is applied and if the design permits, double-ended specimens may be used. In this case, the length of the wire between two specimens shall be approximately 200 mm. To avoid heat sinks, the chain of the specimens shall be held at the wires and the holding devices should be made of insulating material with low thermal conductivity. Where the mass of the terminations is so big that additional support is necessary, the holding devices shall also be made of insulating material with low thermal conductivity.

*Note.* – Where the crimped connection to be tested forms an integral part of a component, care should be taken to avoid an influence of the component on the test result (e.g. heat sink).

Des exemples sont donnés en figure 8 et dans la CEI 760.

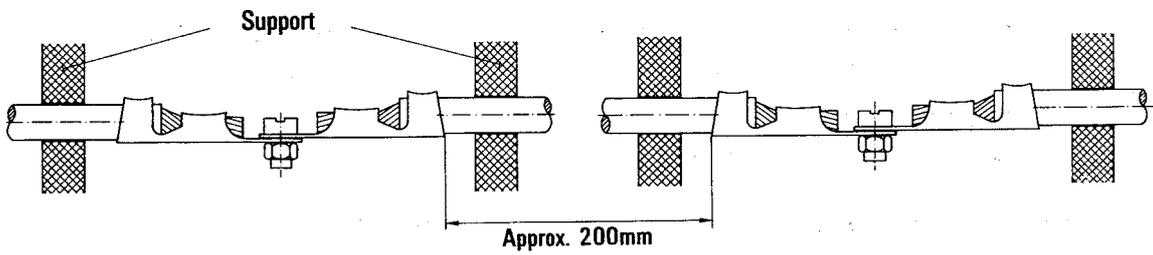


Figure 8a - Exemple de fûts à cosses à sertir.

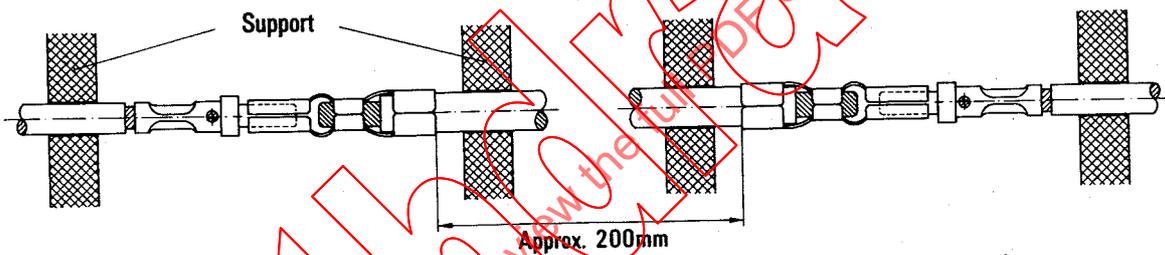


Figure 8b - Exemple de fûts à sertir avec contacts séparables.

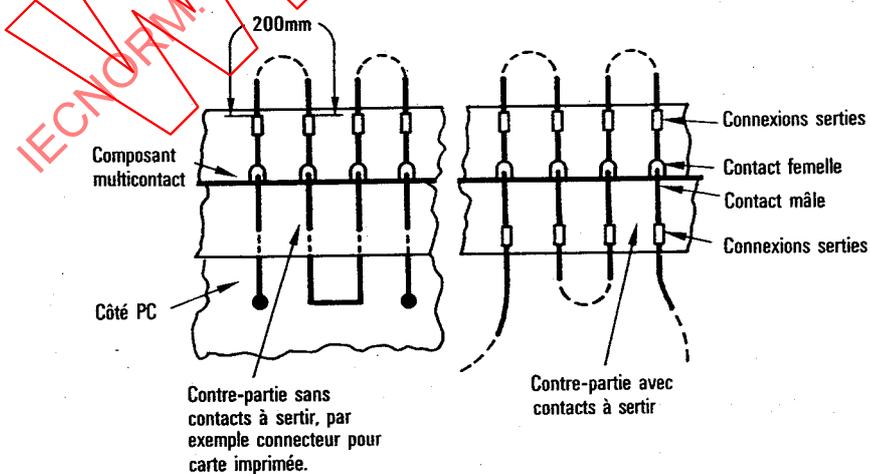


Figure 8c - Exemples de connexions serties avec contacts pour composants multicontacts tels que connecteur ou module de connexion.

Examples are given in Figure 8 and in IEC 760.

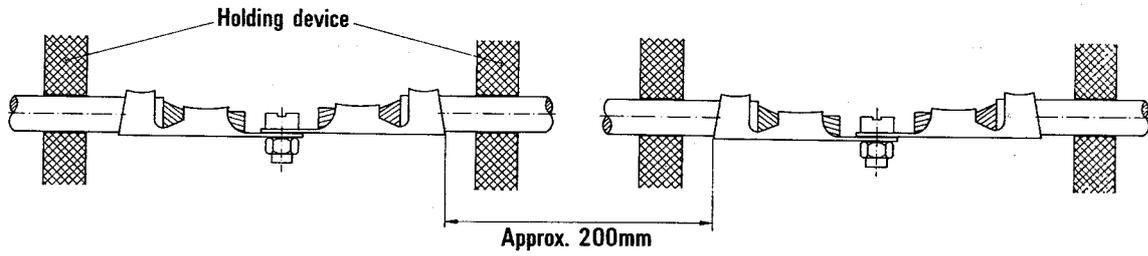


Figure 8a – Example of crimp barrels with terminal ends

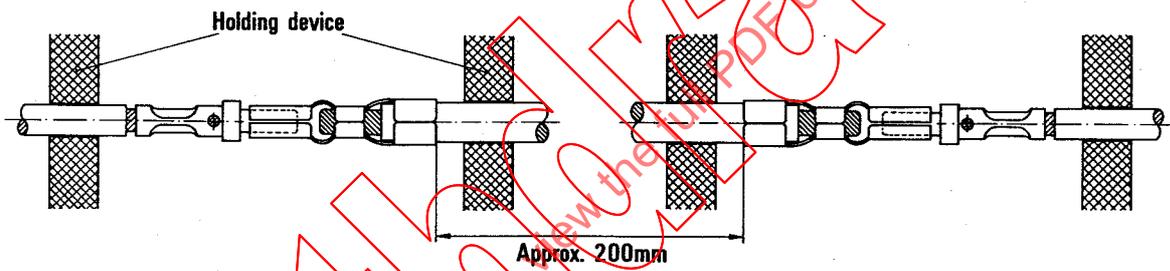


Figure 8b – Example of crimp barrels with separable contacts

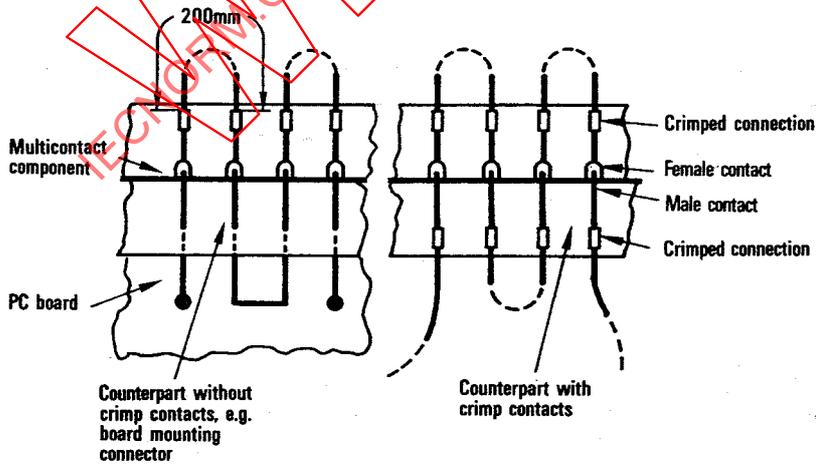


Figure 8c – Examples of crimped connections with contacts of a multicontact component (e.g. terminal block or connector)

Le courant d'essai à appliquer est donné en figure 9.

La section utilisée dans la figure 9 est la section calculée à partir du nombre de brins et du diamètre nominal d'un brin.

Les valeurs du courant d'essai de la figure 9 s'appliquent seulement aux connexions serties réalisées avec des fûts à sertir conformes à l'article 7 et à des conducteurs conformes à l'article 8.

Sévérité d'essai : 20 ou 500 cycles.

Note. – Pour plus d'informations sur les fils, voir la CEI 189-3 et la CEI 673 avec les modifications nos 1 et 2.

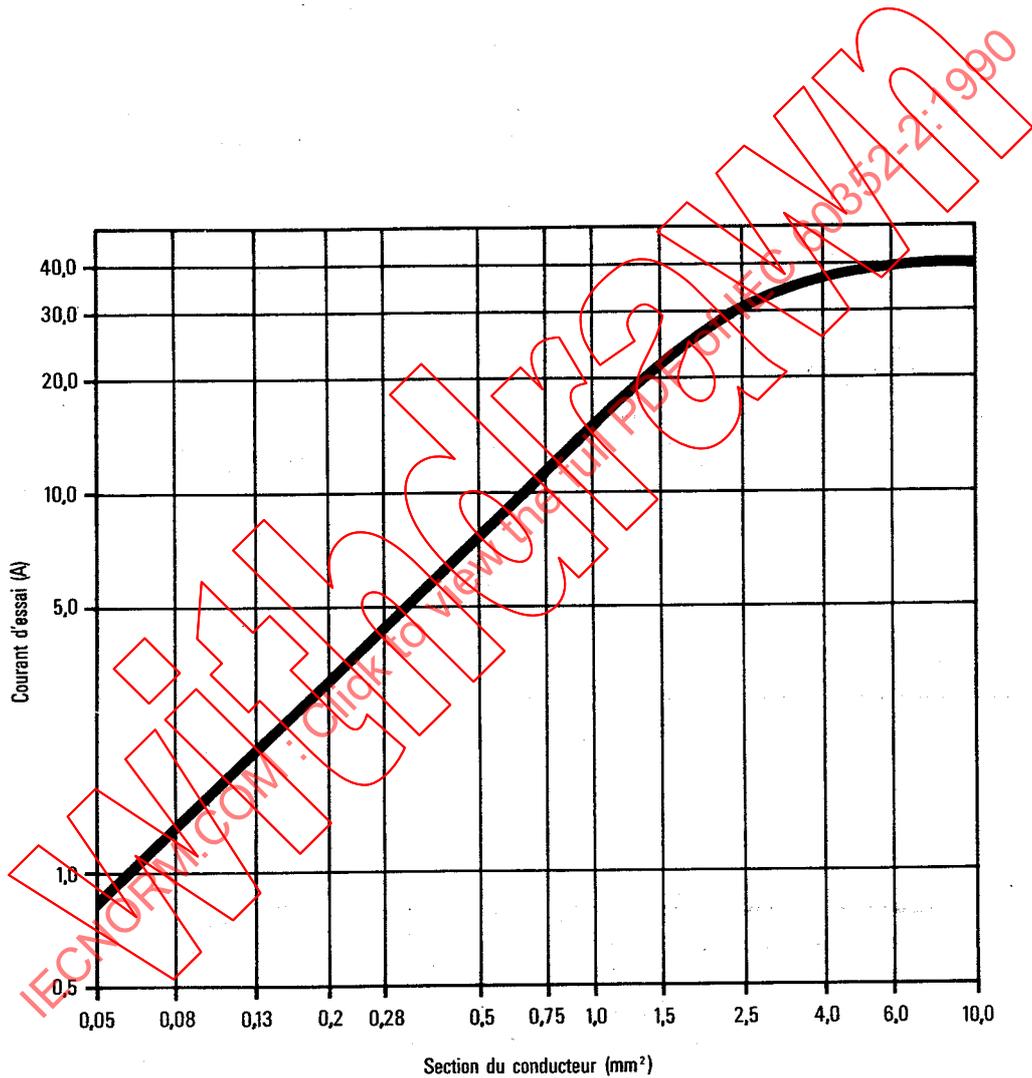


Figure 9 – Courant d'essai pour les connexions serties

The test current to be applied is given in Figure 9.

The cross-section to be used when applying Figure 9 is the cross-section calculated with the number of strands and the nominal diameter of one strand.

The test current values as presented in Figure 9 apply only to crimped connections made with crimp barrels according to clause 7 and conductors according to clause 8.

Test severity: 20 or 500 cycles.

Note.— For further information on wires see IEC 189-3 and IEC 673 with Amendments Nos 1 and 2.

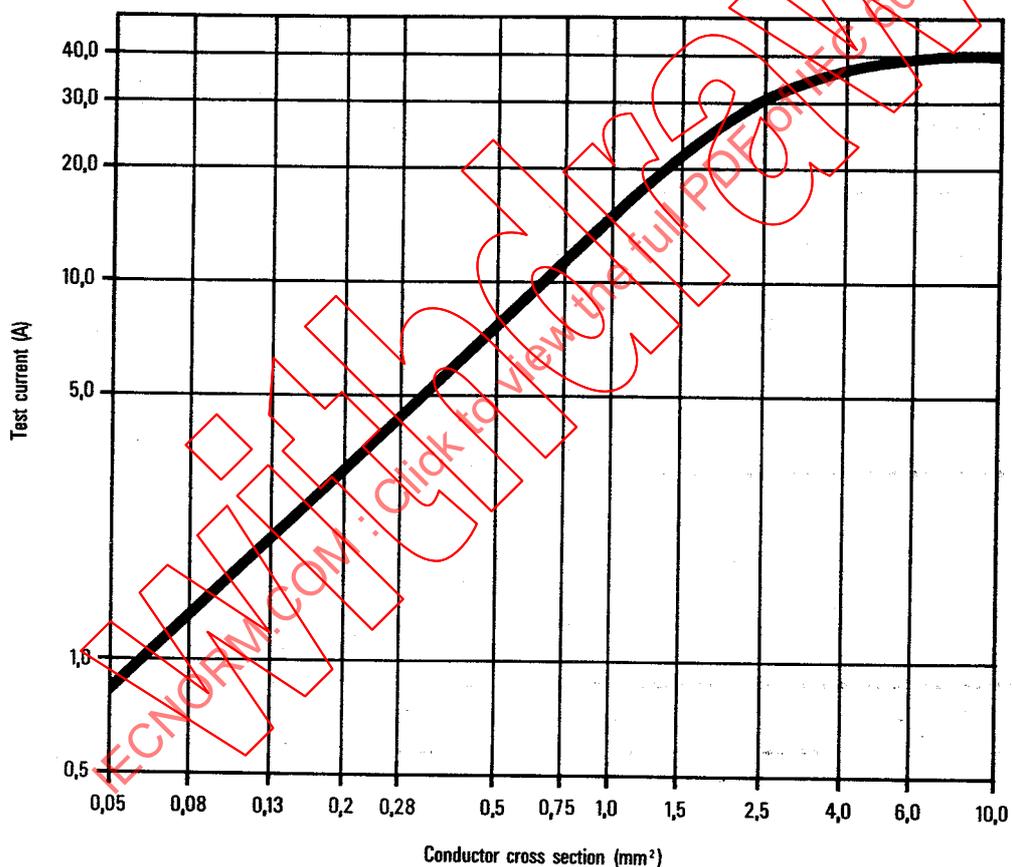


Figure 9 – Test current for crimped connections

#### 11.4.5 *Sertissage à basse température (connexions serties à fût préisolé)*

Les fûts à sertir, les fils (correspondant au spécimen de type E donné en 12.1.5) et les outils à sertir, c'est-à-dire tous les éléments nécessaires pour préparer le nombre requis de connexions serties pour l'essai à basse température, sont soumis à une température de  $(-15 \pm 2) ^\circ\text{C}$  pour une durée de 2 h.

Tous les éléments étant à cette température, le nombre de spécimens requis est réalisé.

Les spécimens sont alors maintenus à cette basse température pendant 1 h.

Les spécimens sont soumis à une reprise de 1 à 2 h dans les conditions normales d'essai.

*Note.* – La méthode d'essai décrite ci-dessus sera remplacée par une référence à la CEI 512 dès que cette méthode y sera incluse.

#### 11.5 *Essais divers*

##### 11.5.1 *Résistance aux fluides des fûts préisolés de sertissage*

Si requis, l'essai doit être effectué conformément à l'essai 19 a. Résistance aux fluides des fûts préisolés de sertissage, de la CEI 512-9, Modification 1.

Seuls des fluides de nettoyage sont utilisés. Le fluide et la température d'essai sont définis en spécification particulière.

Tension de tenue: 1 500 V valeur efficace 45 – 60 Hz.

#### 12. Programme d'essais

##### 12.1 *Généralités*

Le nombre et le type requis de spécimens doivent être préparés pour les essais.

Les connexions serties réalisées avec des fûts à sertir acceptant une gamme de sections de conducteurs doivent être essayées suivant le programme d'essai applicable :

– sur le nombre de spécimens requis réalisés avec la section minimale du conducteur, et, en complément,

– sur le nombre de spécimens requis réalisés avec la section maximale du conducteur.

Avant de préparer les spécimens, on doit vérifier que :

– les fûts à sertir et les fils sont corrects;

– l'outil à sertir correct est utilisé;

– l'outil fonctionne correctement;

– l'opérateur est capable de faire des connexions serties conformes à l'article 9.

#### 11.4.5 *Crimping at low temperature (crimped connections with pre-insulated crimp barrels)*

Crimp barrels and wires (corresponding to type E specimen of 12.1.5) and the crimping tool, i.e. all parts necessary for preparing the required number of crimped connections for the low temperature test, shall be subjected to a temperature of  $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$  for a period of 2 h.

With all parts kept at that temperature, the required number of specimens shall be produced.

The specimens shall then be maintained at the low temperature for 1 h.

The specimens shall be allowed to recover under standard conditions for testing for a period of 1 to 2 h.

*Note.* – The above described test method will be replaced by a reference to IEC 512 as soon as the test method is included in that standard.

#### 11.5 *Miscellaneous tests*

##### 11.5.1 *Fluid resistance of pre-insulated crimp barrels*

If the test is required, it shall be carried out in accordance with Test 19a: Fluid resistance of pre-insulated crimp barrels, of IEC 512-9, Amendment 1.

The test will be carried out with cleaning fluids only. Fluid and test temperature are to be specified in the detail specification.

Proof voltage: 1 500 V r.m.s. 45–60 Hz.

#### 12. *Test schedules*

##### 12.1 *General*

Prior to testing, the required number and types of specimens are to be prepared.

When crimped connections with crimp barrels designed to accept a range of conductor cross-sections are to be tested, all tests of the applicable test schedule shall be carried out:

- with the specified number of specimens having the minimum conductor cross-section and, additionally,
- with the specified number of specimens having the maximum conductor cross-section.

Before the specimens are prepared, it shall be verified that:

- correct crimp barrels and wires are used;
- the correct crimping tool is used;
- the tool works correctly;
- the operator is able to produce crimped connections which comply with clause 9.

Pour tous les spécimens, la longueur minimale du fil est de 150 mm excepté pour ceux définis en 12.1.4.

12.1.1 **Spécimen de type A ( pour essais suivant 12.2.2.1 et 12.3.2.1 )**

Un spécimen de type A est constitué d'un fût non isolé ou préisolé avec ou sans frettage d'isolant et d'un fil serti dans ce fût afin de réaliser une connexion électrique seulement entre le fil et le fût.

Le frettage d'isolant, s'il existe, doit être rendu inopérant.

Des exemples caractéristiques de spécimens de type A sont donnés en figure 10.

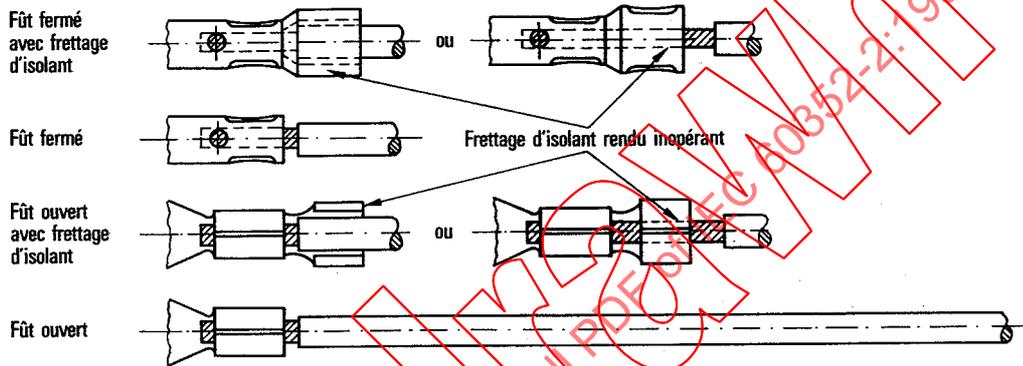


Figure 10

12.1.2 **Spécimen de type B ( pour l'essai de l'efficacité de frettage de l'isolant du fil, 12.2.2.3 et 12.3.3 )**

Un spécimen de type B est constitué d'un fût non isolé ou préisolé avec frettage d'isolant et d'un fil non dénudé où le frettage d'isolant ne vient compresser que le fil non dénudé.

Le fil non dénudé n'est inséré que dans le frettage d'isolant alors que l'opération normale de sertissage est effectuée. Il ne doit y avoir ni connexion électrique ni mécanique entre le fil et la partie du fût qui est normalement prévue pour réaliser la connexion électrique.

Des exemples caractéristiques sont donnés en figure 11.

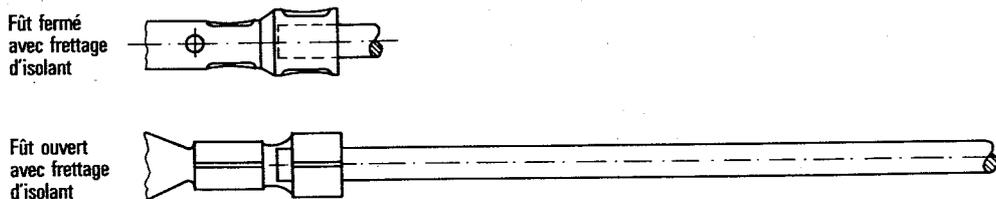


Figure 11

Except as noted in 12.1.4, for all specimens the minimum wire length shall be 150 mm.

12.1.1 **Type A specimen (for tests according to 12.2.2.1 and 12.3.2.1)**

A type A specimen consists of an uninsulated or pre-insulated crimp barrel with or without insulation grip and a wire crimped to the crimp barrel to provide electrical connection between the wire and barrel only.

Any existing insulation grip shall be rendered inoperative.

Typical examples of type A specimens are shown in Figure 10.

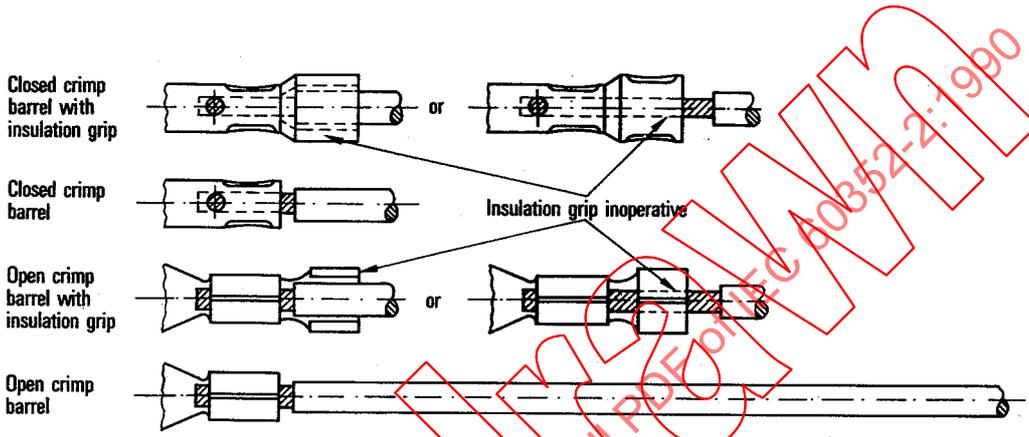


Figure 10

12.1.2 **Type B specimen (for insulation grip effectiveness test, 12.2.2.3 and 12.3.3)**

A type B specimen consists of an uninsulated or pre-insulated crimp barrel with insulation grip and an unstripped wire, with the insulation grip only being compressed on the unstripped wire.

The unstripped wire shall be inserted into the insulation grip only, so that it is only compressed at the insulation grip when the normal crimping operation is carried out. There shall be no electrical or mechanical connection between the wire and that part of the barrel which is normally intended to provide for the electrical connection.

Typical examples are shown in Figure 11.

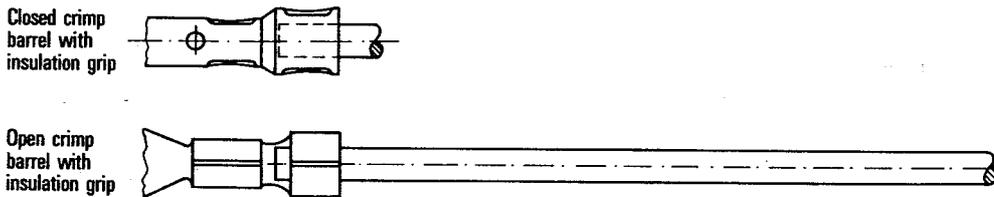


Figure 11

12.1.3 *Spécimen de type C (seulement pour l'essai des fûts préisolés, 12.2.2.4, 12.3.4.1 et 12.3.4.2)*

Un spécimen de type C est constitué d'un fût préisolé avec ou sans frettage d'isolant et d'un fil serti dans ce fût afin de réaliser une connexion électrique entre le fil et le fût.

Le frettage d'isolant, s'il existe, doit aussi être effectué.

A l'autre extrémité du fil, l'isolant est enlevé de manière telle que l'essai 4c : Tension de tenue pour fûts préisolés de sertissage, de la CEI 512-2, puisse être effectué.

Un exemple caractéristique est donné en figure 12.

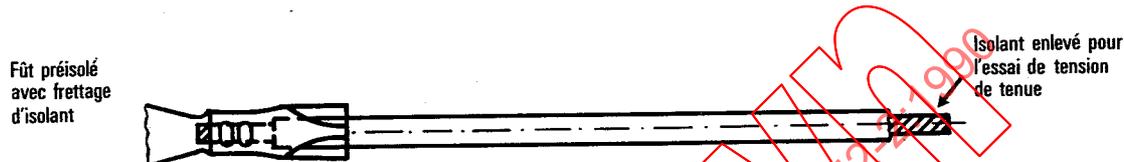


Figure 12

12.1.4 *Spécimen de type D (pour les essais selon 12.2.2.2, 12.3.2.2 et 12.3.2.3)*

Un spécimen de type D est constitué d'un fût non isolé ou préisolé avec ou sans le frettage d'isolant et d'un fil serti dans ce fût afin de réaliser une connexion électrique entre le fil et le fût.

Le frettage d'isolant, s'il existe, doit aussi être effectué.

L'isolant du fil est enlevé de manière telle que la résistance de contact puisse être mesurée selon 11.3.1.

Lorsque le spécimen de type D est destiné à l'essai de charge en courant cyclique selon 11.4.4, le conducteur de la plus forte section admissible par le fût doit être utilisé. Dans ce cas, la longueur du fil doit être de 200 mm au minimum.

Des exemples caractéristiques sont donnés en figure 13.

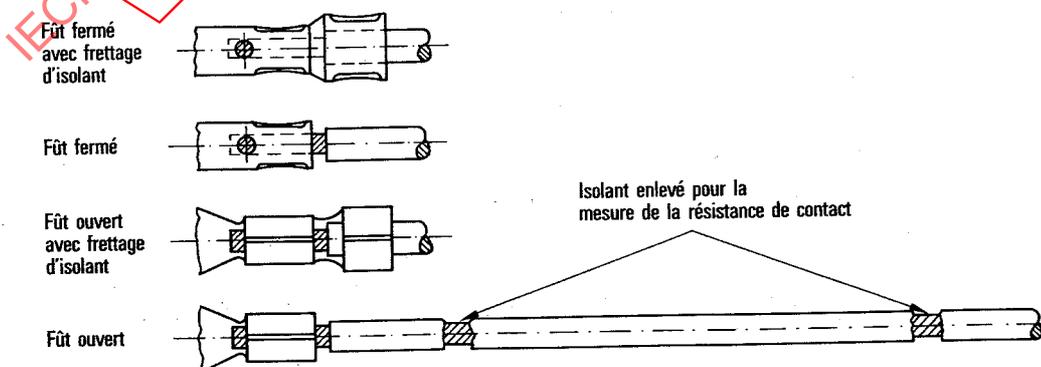


Figure 13

12.1.3 *Type C specimen (for testing of pre-insulated crimp barrels only, 12.2.2.4, 12.3.4.1 and 12.3.4.2)*

A type C specimen consists of a pre-insulated crimp barrel with or without insulation grip and a wire crimped to the crimp barrel to provide electrical connection between the wire and barrel.

Where insulation grip exists it shall be compressed also.

At the other end of the wire the insulation shall be removed in such a manner that Test 4c: Voltage proof of pre-insulated crimp barrels, of IEC 512-2 can be carried out.

A typical example is shown in Figure 12.

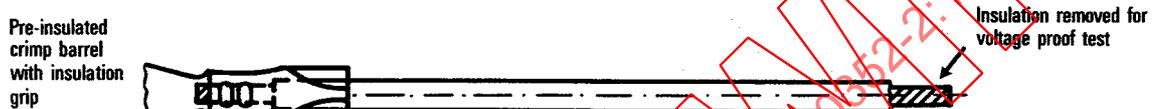


Figure 12

12.1.4 *Type D specimen (for tests according to 12.2.2.2, 12.3.2.2 and 12.3.2.3)*

A type D specimen consists of an uninsulated or pre-insulated crimp barrel with or without insulation grip and a wire crimped to the crimp barrel to provide electrical connection between the wire and barrel.

Where insulation grip exists, it shall be compressed also.

The insulation of the wire shall be removed in such a manner that the contact resistance can be measured according to 11.3.1.

When the type D specimen is intended to be used for the current loading cyclic test according to 11.4.4, the conductor cross-section shall be the largest recommended for the crimp barrel. In this case the length of the wire shall be 200 mm minimum.

Typical examples are shown in Figure 13.

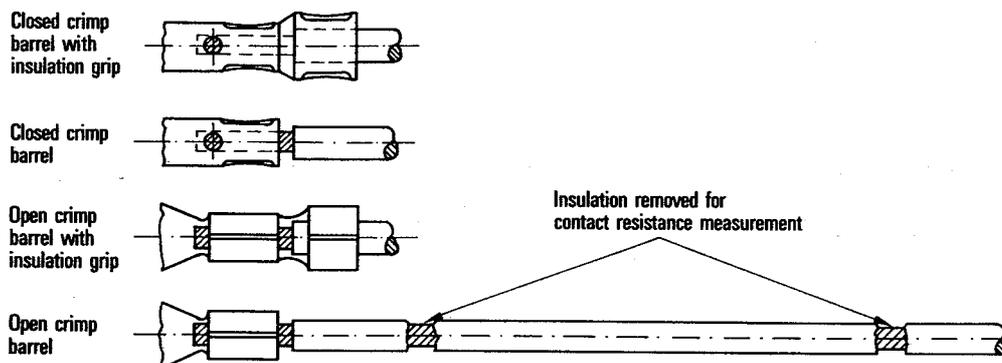


Figure 13

12.1.5 *Spécimen de type E (seulement pour essai des fûts préisolés selon 12.3.4.3).*

Un spécimen de type E est constitué d'un fût préisolé avec ou sans frettage d'isolant et d'un fil dénudé, les deux éléments étant nécessaires à la connexion sertie à réaliser.

A l'autre extrémité du fil, l'isolant est enlevé de manière telle que l'essai 4c : Tension de tenue pour fûts préisolés de sertissage, de la CEI 512-2, puisse être réalisé.

A ce stade les deux pièces sont séparées de la manière nécessaire pour l'essai à basse température donné en 11.4.5.

Un exemple caractéristique des pièces de spécimens de type E est donné en figure 14.

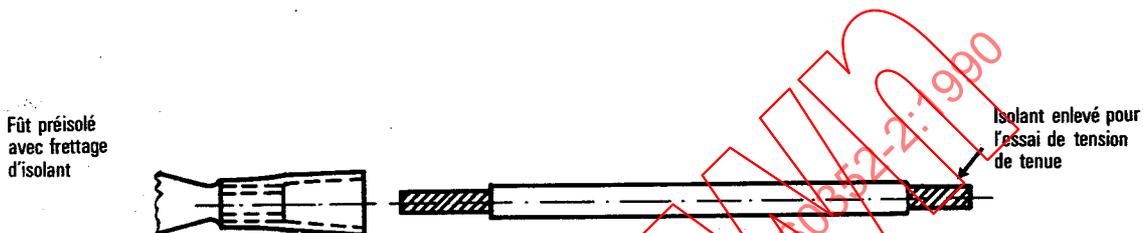


Figure 14

12.1.6 *Nombre de spécimens requis*

Tableau I

Programme d'essais	Type de spécimens suivant 12.1	Requis dans tous les cas	Requis en complément pour		
			des fûts et / ou fils bruts	les essais d'efficacité du frettage de l'isolant du fil	des fûts préisolés
Programme d'essais de base suivant 12.2	A	20	-	-	-
	B	-	-	6	-
	C	-	-	-	6
	D	-	20	-	-
Programme d'essais complet suivant 12.3	A	16	-	-	-
	B	-	-	6	-
					6
	C	-	-	-	6, si le groupe F est requis.
	D	24	-	-	-
	E	-	-	-	6

Note. - Pour les essais des connexions serties avec des fûts à sertir acceptant une gamme de sections de conducteur, voir 12.1.

### 12.1.5 Type E specimen (only for testing of pre-insulated crimp barrels according to 12.3.4.3)

A type E specimen consists of a pre-insulated crimp barrel with or without insulation grip and a stripped wire, both necessary for a crimped connection to be made.

At the other end of the wire the insulation shall be removed in such a manner that Test 4c: Voltage proof of pre-insulated crimp barrels; of IEC 512-2, can be carried out.

At this stage the two parts are separate and are required only for the low temperature test according to 11.4.5.

A typical example of parts for type E specimens is shown in Figure 14.

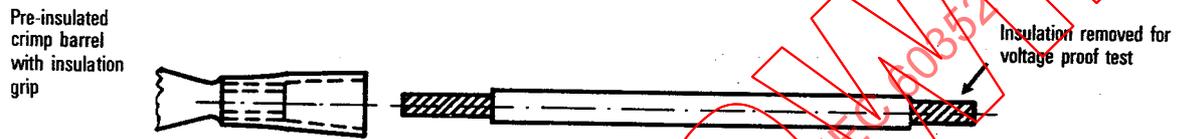


Figure 14

### 12.1.6 Number of specimens required

Table I

Test schedule	Type of specimen according to 12.1	Required in all cases	Additionally required, when		
			unplated barrels and/or wires are to be tested	insulation grip effectiveness is to be tested	pre-insulated crimp barrels are to be tested
Basic test schedule of 12.2	A	20	–	–	–
	B	–	–	6	–
	C	–	–	–	6
	D	–	20	–	–
Full test schedule of 12.3	A	16	–	–	–
	B	–	–	6	–
					6
	C	–	–	–	6, if test group F is required
	D	24	–	–	–
	E	–	–	–	6

Note. – For testing crimped connections with crimp barrels designed to accept a range of conductor cross-sections, see 12.1.

**12.2 Programme d'essais de base**

Lorsque le programme d'essais de base est applicable ( voir 10.1), le nombre de spécimens de type A, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.2.2.1.

Lorsque les connexions serties faites de fûts bruts et/ou de fils bruts sont essayées, un nombre complémentaire de spécimens de type D, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.2.2.2.

Lorsque les fûts à sertir avec frettage d'isolant sont essayés, un nombre complémentaire de spécimens de type B, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.2.2.3.

Lorsque les fûts préisolés sont essayés, un nombre complémentaire de spécimens de type C, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.2.2.4.

**12.2.1 Examen initial**

Tous les spécimens doivent être examinés visuellement en utilisant l'essai 1a : Examen visuel, de la CEI 512-2.

Si elle est prescrite en spécification particulière, pour les composants intégrant des contacts à sertir, la déformation du contact après sertissage doit être mesurée conformément à l'essai 16g: Mesure de la déformation d'un contact après sertissage, de la CEI 512-8.

**12.2.2 Essais des connexions serties**

**12.2.2.1 Essai des connexions serties réalisées avec des fûts conformes à l'article 7 et des fils conformes à l'article 8**

20 spécimens type A

Après l'examen initial (12.2.1) tous les spécimens doivent être soumis à l'essai suivant.

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Paragraphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
P 1	Résistance à la traction (connexions serties)	11.2.1		16 d	11.2.1

## 12.2 Basic test schedule

Where the basic test schedule is applicable (see 10.1) the number of type A specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the test according to 12.2.2.1.

When crimped connections made with unplated barrels and/or unplated conductors are to be tested, the additional number of type D specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the test according to 12.2.2.2.

When crimp barrels with insulation grip are to be tested, the additional number of type B specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the test according to 12.2.2.3.

When pre-insulated crimp barrels are to be tested, the number of additional type C specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the test according to 12.2.2.4.

### 12.2.1 Initial examination

All specimens shall be visually examined in accordance with Test 1a: Visual examination, of IEC 512-2.

If specified by the detail specification for the component using the crimp contacts, Test 16g: Measurement of contact deformation after crimping, of IEC 512-8, shall be performed.

### 12.2.2 Testing of crimped connections

#### 12.2.2.1 Testing of crimped connections made with crimp barrels according to clause 7 and wires according to clause 8

20 type A specimens

After the initial examination (12.2.1) all specimens shall be subjected to the following test.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
P 1	Tensile strength (crimped connections)	11.2.1		16 d	11.2.1

**12.2.2.2 Essais complémentaires pour les connexions serties réalisées avec des fûts bruts conformes à 7.3 et/ou des fils bruts conformes à 8.3**

20 spécimens type D

Après l'examen initial (12.2.1) tous les spécimens doivent être soumis aux essais suivants.

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
P 2.1			Résistance de contact	2a ou 2b	11.3.1
P 2.2	Charge en courant cyclique 20 cycles	11.4.4		9e	11.4.4
P 2.3			Résistance de contact	comme en P 2.1	11.3.1

**12.2.2.3 Essais complémentaires pour les fûts avec frettage d'isolant**

6 spécimens type B

Après l'examen initial (12.2.1) tous les spécimens doivent être soumis à l'essai suivant.

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
P 3	Efficacité du frettage de l'isolant du fil (connexions serties)	11.2.2		16 h	11.2.2

12.2.2.2 *Additional testing of crimped connections made with unplated crimp barrels according to 7.3 and/or unplated wires according to 8.3*

20 type D specimens

After the initial examination (12.2.1) all specimens shall be subjected to the following tests.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
P 2.1			Contact resistance	2a or 2b	11.3.1
P 2.2	Current loading, cyclic 20 cycles	11.4.4		9e	11.4.4
P 2.3			Contact resistance	as in P.2.1	11.3.1

12.2.2.3 *Additional testing of crimp barrels with insulation grip*

6 type B specimens

After the initial examination (12.2.1) all specimens shall be subjected to the following test.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
P 3	Insulation grip effectiveness (crimped connections)	11.2.2		16 h	11.2.2

12.2.2.4 *Essais complémentaires pour les connexions serties à fûts préisolés*

6 spécimens type C.

Après l'examen initial (12.2.1) tous les spécimens doivent être soumis à l'essai suivant.

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
P 4	Tension de tenue pour fûts préisolés de sertissage	11.3.2		4c	11.3.2

12.3 *Programme d'essais complet*

Lorsque le programme d'essais complet est nécessaire (voir 10.1), le nombre de spécimens de type A et type D, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.3.2.

Lorsque les fûts avec frettage d'isolant sont essayés, un nombre complémentaire de spécimens de type B, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.3.3.

Lorsque des fûts préisolés sont essayés, un nombre complémentaire de spécimens de type C et type E, défini au Tableau 1, doit être préparé et soumis aux essais de 12.3.4.

12.3.1 *Examen initial*

Tous les spécimens doivent être examinés visuellement selon l'essai 1a : Examen visuel, de la CEI 512-2.

Si elle est prescrite en spécification particulière, pour les composants intégrant des contacts à sertir, la déformation du contact après sertissage doit être mesurée conformément à l'essai 16g : Mesure de la déformation d'un contact après sertissage, de la CEI 512-8.

12.3.2 *Essais des connexions serties*

Après l'examen initial (12.3.1),

16 spécimens de type A doivent être soumis à l'essai de 12.3.2.1 (groupe d'essai A);

8 spécimens de type D doivent être soumis à l'essai de 12.3.2.2 (groupe d'essai B);

16 spécimens de type D doivent être soumis aux essais de 12.3.2.3 (groupe d'essai C).

### 12.2.2.4 Additional testing of crimped connections with pre-insulated crimp barrels

6 type C specimens

After the initial examination (12.2.1) all specimens shall be subjected to the following test.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
P 4	Voltage proof of pre-insulated crimp barrels	11.3.2		4c	11.3.2

### 12.3 Full test schedule

Where the full test schedule is necessary (see 10.1), the number of type A and type D specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the tests according to 12.3.2.

When crimp barrels with insulation grip are to be tested, the additional number of type B specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the test according to 12.3.3.

When pre-insulated crimp barrels are to be tested, the additional number of type C and type E specimens specified in Table I shall be prepared and subjected to the tests according to 12.3.4.

#### 12.3.1 Initial examination

All specimens shall be visually examined in accordance with Test 1a: Visual examination, of IEC 512-2.

If specified by the detail specification for the component using the crimp contacts, Test 16g: Measurement of contact deformation after crimping, of IEC 512-8, shall be performed.

#### 12.3.2 Testing of crimped connections

After the initial examination (12.3.1),

16 type A specimens shall be subjected to the test according to 12.3.2.1 (test group A);

8 type D specimens shall be subjected to the test according to 12.3.2.2 (test group B);

16 type D specimens shall be subjected to the tests according to 12.3.2.3 (test group C).

12.3.2.1 *Groupe d'essai A*

16 spécimens de type A

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
AP 1	Tenue à la traction (connexions serties)	11.2.1		16d	11.2.1

12.3.2.2 *Groupe d'essai B*

8 spécimens de type D

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
BP 1			Résistance de contact	2a ou 2b	11.3.1
BP 2	Charge en courant cyclique, 500 cycles	11.4.4		9e	11.4.4
BP 3			Résistance de contact	comme en BP 1	11.3.1

## 12.3.2.1 Test group A

16 type A specimens

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
AP 1	Tensile strength (crimped connections)	11.2.1		16d	11.2.1

## 12.3.2.2 Test group B

8 type D specimens

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
BP 1			Contact resistance	2a or 2b	11.3.1
BP 2	Current loading, cyclic, 500 cycles	11.4.4		9e	11.4.4
BP 3			Contact resistance	as in BP 1	11.3.1

12.3.2.3 Groupe d'essai C

16 spécimens de type D

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
CP 1			Résistance de contact	2a ou 2b	11.3.1
CP 2	Variations rapides de température	11.4.1		11d	
CP 3	Séquence climatique	11.4.3		11a	
CP 3.1	Chaleur sèche	11.4.3		11i	
CP 3.2	Chaleur humide, cyclique, 1er cycle	11.4.3		11m	
CP 3.3	Froid	11.4.3		11j	
CP 3.4	Chaleur humide, cyclique, cycles restants: 5	11.4.3		11m	
CP 4			Résistance de contact	comme en CP 1	11.3.1

12.3.3 Essai de l'efficacité du frettage de l'isolant du fil (Groupe d'essai D)

6 spécimens de type B

Après l'examen initial (12.3.1) les spécimens doivent être soumis à l'essai suivant.

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
DP 1	Efficacité de frettage de l'isolant du fil (connexions serties)	11.2.2		16h	11.2.2

## 12.3.2.3 Test group C

16 type D specimens

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
CP 1			Contact resistance	2a or 2b	11.3.1
CP 2	Rapid change of temperature	11.4.1		11d	
CP 3	Climatic sequence	11.4.3		11a	
CP 3.1	Dry heat	11.4.3		11j	
CP 3.2	Damp heat, cyclic, 1 cycle	11.4.3		11m	
CP 3.3	Cold	11.4.3		11j	
CP 3.4	Damp heat, cyclic, remaining 5 cycles	11.4.3		11m	
CP 4			Contact resistance	as in CP 1	11.3.1

## 12.3.3 Testing of insulation grip effectiveness (test group D)

6 type B specimens

After the initial examination (12.3.1) the specimens shall be subjected to the following test.

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
DP 1	Insulation grip effectiveness (crimped connections)	11.2.2		16h	11.2.2

12.3.4 *Essai des connexions serties avec des fûts préisolés*

Après l'examen initial (12.3.1) 6 spécimens de type C doivent être soumis aux essais de 12.3.4.1 (groupe d'essai E).

Si l'essai de résistance aux fluides (11.5.1) est exigé, 6 spécimens de type C doivent être initialement examinés en complément (12.3.1) puis soumis à l'essai de 12.3.4.2 (groupe d'essai F).

Après l'examen général (11.1) les 6 spécimens de type E (6 ensembles de pièces séparées) doivent être soumis aux essais de 12.3.4.3 (groupe d'essai G).

12.3.4.1 *Groupe d'essai E*

6 spécimens de type C

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
EP 1	Chaleur sèche	11.4.2		11i	
EP 2			Examen visuel	1a	
EP 3			Tension de tenue pour fûts préisolés	4c	11.3.2

12.3.4.2 *Groupe d'essai F, si requis*

6 spécimens de type C

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
FP 1	Résistance aux fluides des fûts préisolés de sertissage	11.5.1		19a	11.5.1

### 12.3.4 Testing of crimped connections with pre-insulated crimp barrels

After the initial examination (12.3.1) 6 type C specimens shall be subjected to the tests according to 12.3.4.1 (test group E).

Provided that the fluid resistance test (11.5.1) is required, additionally 6 type C specimens shall be initially examined (12.3.1) and then be subjected to the test according to 12.3.4.2 (test group F).

After the general examination (11.1) the 6 type E specimens (6 sets of separate parts) shall be subjected to the tests according to 12.3.4.3 (test group G).

#### 12.3.4.1 Test group E

6 type C specimens

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
EP 1	Dry heat	11.4.2		11i	
EP 2			Visual examination	1a	
EP 3			Voltage proof of pre-insulated crimp barrels	4c	11.3.2

#### 12.3.4.2 Test group F, if required

6 type C specimens

Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
FP 1	Fluid resistance of pre-insulated crimp barrels	11.5.1		19a	11.5.1

12.3.4.3 Groupe d'essai G

6 spécimens de type E

Phase d'essai	Essai		Mesures à effectuer		Exigences
	Titre	Para- graphe	Titre	CEI 512 Essai n°	
GP 1	Sertissage à basse température	11.4.5			
GP 2			Examen visuel	1a	
GP 3			Tension de tenue pour fûts préisolés de sertissage	4c	11.3.2

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60352-2:2009  
 Withdrawn

## 12.3.4.3 Test group G

## 6 type E specimens

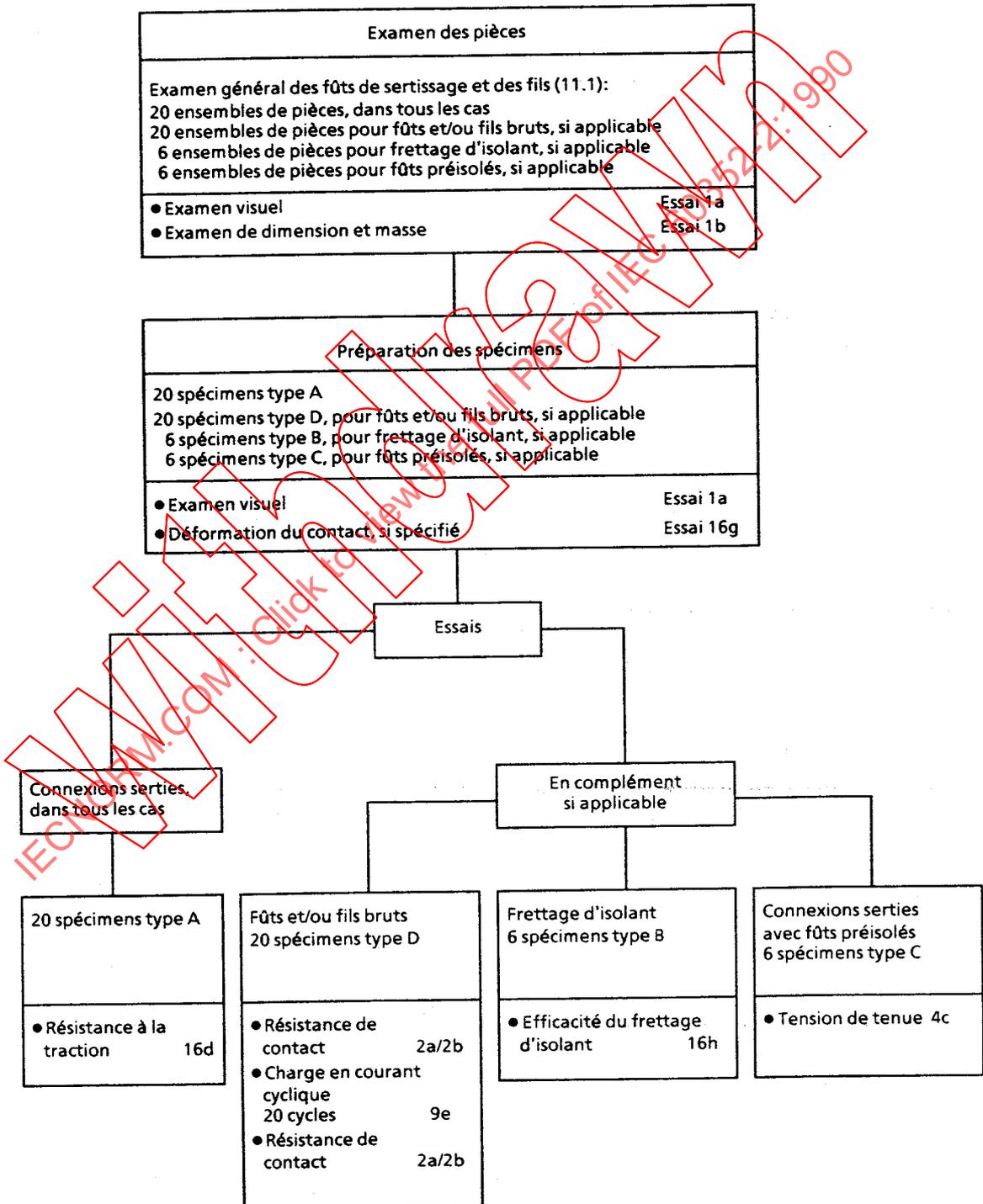
Test phase	Test		Measurement to be performed		Requirement
	Title	Sub-clause	Title	IEC 512 Test No.	
GP 1	Crimping at low temperature	11.4.5			
GP 2			Visual examination	1a	
GP 3			Voltage proof of pre-insulated crimp barrels	4c	11.3.2

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60352-2:2020  
 Withdrawn

12.4 Tableaux synoptiques

Pour une orientation rapide, les programmes d'essais détaillés en 12.2 et 12.3 sont répétés sous forme de tableaux synoptiques de manière simplifiée, respectivement sur les figures 15 et 16.

Figure 15 – Programme d'essais de base (voir 12.2)



12.4 Flow charts

For quick orientation, the test schedules detailed in 12.2 and 12.3 are repeated as flow charts in a simplified manner in Figures 15 and 16 respectively.

Figure 15 – Basic test schedule (see 12.2)

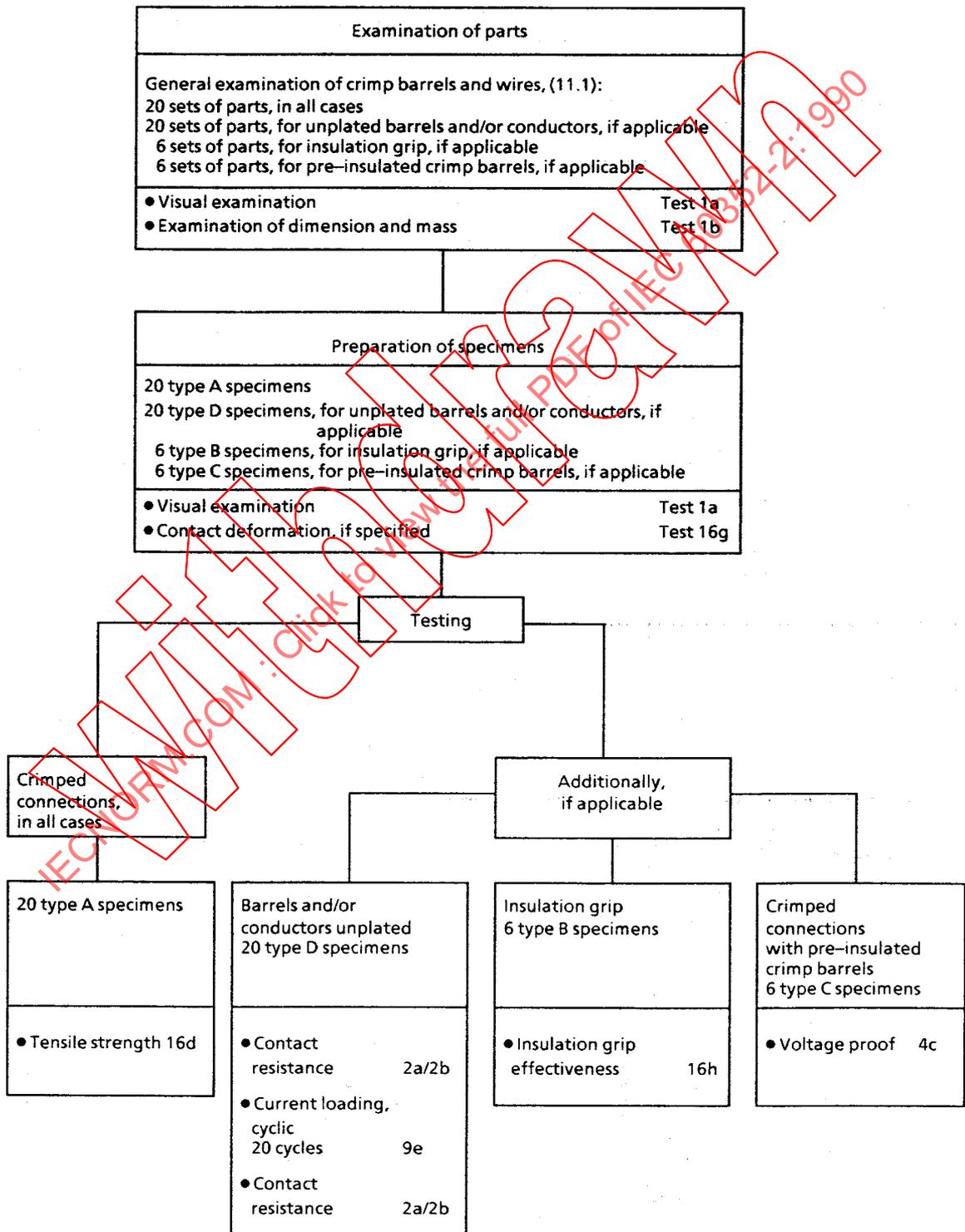


Figure 16 – Programme d'essai complet (voir 12.3)

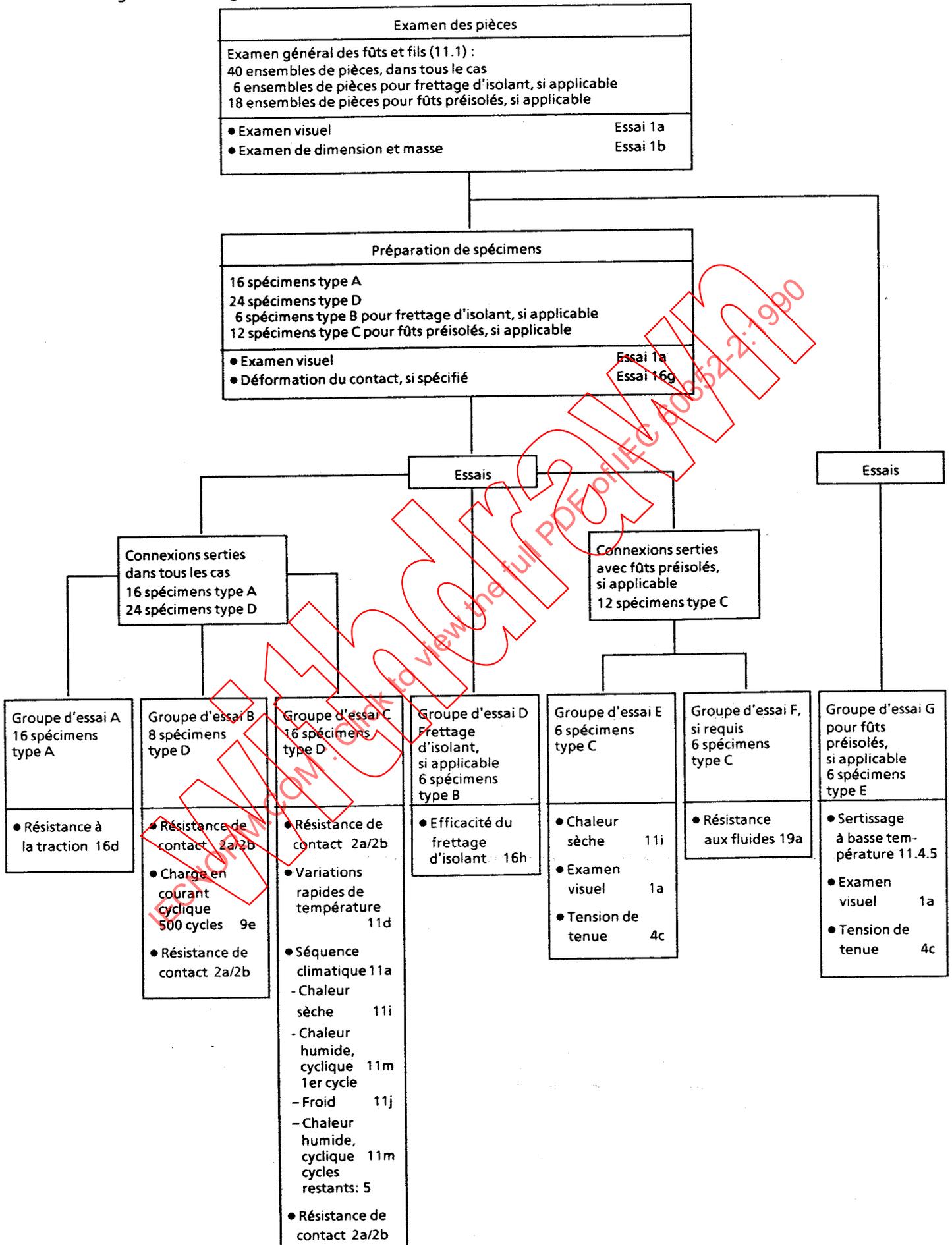
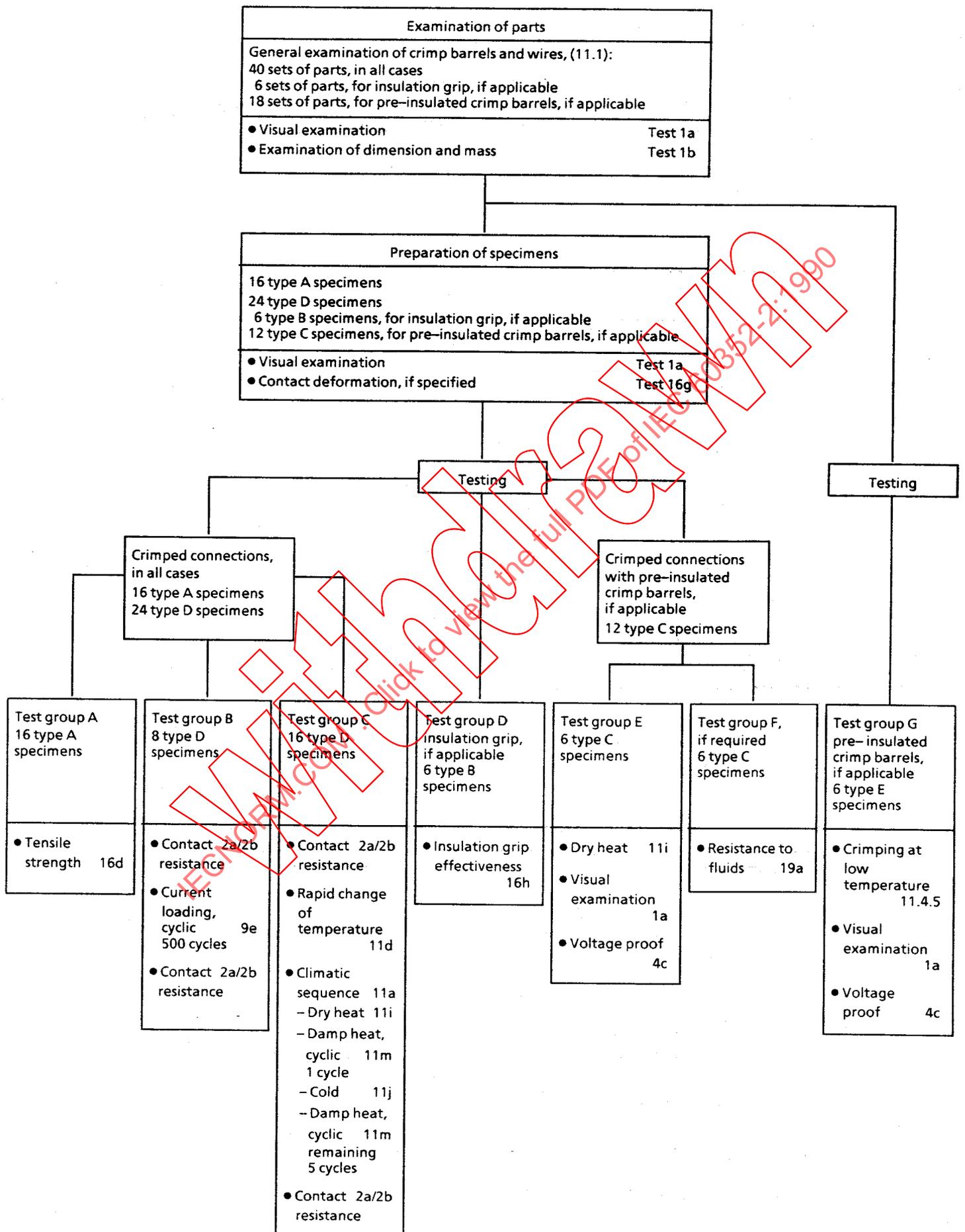


Figure 16 – Full test schedule (see 12.3)



## SECTION QUATRE – GUIDE PRATIQUE

### 13. Courant limite

En général, la surface totale de contact entre le conducteur et le fût d'une connexion sertie réalisée selon cette norme devrait être de section supérieure à celle du fil utilisé. Le courant limite du fil sera donc normalement le facteur limitatif et le courant limite de la connexion sertie sera au moins égal à celui du fil utilisé.

### 14. Information sur les outils

- a) Les outils doivent fonctionner et réaliser correctement le sertissage sans endommager le fût ou le composant à sertir.
- b) Afin de réaliser une connexion sertie de bonne fiabilité dans tous les cas, un outil de sertissage doit avoir un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total. A la fin du cycle de sertissage total, les poignées et les matrices ou poinçons de sertissage doivent automatiquement revenir à la position complètement ouverte.
- c) Dans tous les cas, l'opération de sertissage doit se faire en une seule fois. Plusieurs opérations successives doivent être évitées.
- d) Les pièces amovibles de l'outil telles que matrices, positionneurs, doivent être polari-sées afin qu'elles ne puissent s'adapter à l'outil que de la manière correcte.
- e) Les outils doivent être munis des moyens nécessaires pour assurer la position correcte du fût à sertir et des fils durant l'opération de sertissage.
- f) Les outils doivent être conçus de manière telle que seuls les réglages nécessaires puissent être faits.
- g) L'action de l'outil doit être 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 manoeuvre.
- h) La conception de l'outil doit garantir que les matrices d'un outil particulier soient inter-changeables avec celles d'autres outils de même type. Lorsque les matrices ne sont pas interchangeables, elles doivent être marquées afin d'identifier l'outil pour lequel elles sont conçues.
- i) 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.
- j) L'outil doit être conçu pour permettre le contrôle des matrices à l'aide de calibres afin de juger ou vérifier leur usure. La méthode de contrôle par calibre doit être celle indiquée par le fabricant d'outil.

### 15. Information sur les fûts à sertir

#### 15.1 Généralités

Les types de fûts à sertir suivants sont utilisés :

- les fûts ouverts, non isolés, avec ou sans frettage d'isolant;
- les fûts fermés, soit non isolés avec ou sans frettage d'isolant, soit préisolés avec ou sans frettage d'isolant.

## SECTION FOUR – PRACTICAL GUIDANCE

### 13. 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. Therefore, the current-carrying capacity of the crimped connection will at least be equal to that of the wire used.

### 14. Tool information

- a) Tools should operate and correctly form the crimp without damaging the barrel or the component to be crimped.
- b) 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.
- c) In any case, the crimping operation should be made in one step. Rework in additional steps should be avoided.
- d) Removable parts of the tool, such as crimping dies and location devices should be so designed that they can only be fitted into the tool in the correct manner.
- e) Tools should be provided with means for the proper location of crimp barrels and wires during the crimping operation.
- f) Tools should be so designed that only the necessary adjustments can be made.
- g) 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.
- h) 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.
- i) Tools may be designed to produce a die marking or coding upon the crimp barrel, such that post-crimping inspection is possible to verify correct die application.
- j) 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

The following crimp barrel types are in use:

- open crimp barrels, uninsulated, with or without insulation grip;
- closed crimp barrels, either uninsulated, with or without insulation grip, or pre-insulated, with or without insulation grip.

Il est recommandé que l'entrée du fût à sertir soit de forme telle :

- qu'elle évite d'endommager le conducteur ou les brins du fil;
- qu'elle facilite l'introduction du conducteur.

## 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 élevée (valeurs de K, 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 *Traitements 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 fûts à sertir données dans les tableaux suivants résultent en 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.* - Les CEI 130-7 et 203 données en référence en 15.4.3 et 15.4.4, contiennent 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.

*Note.* - Pour les détails des fûts à sertir dont les dimensions ne sont pas définies dans les tableaux suivants, il y a lieu 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.

It is recommended that the barrel wire entry be so shaped:

- as to avoid damage to the conductor or strands;
- as to ease insertion of the conductor.

## 15.2 *Materials*

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

Materials with high resistivity (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 e.g. for terminal ends of 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 also containing 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 "post crimp diameter  $d_0$ " which determines the necessary space in the component.

*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

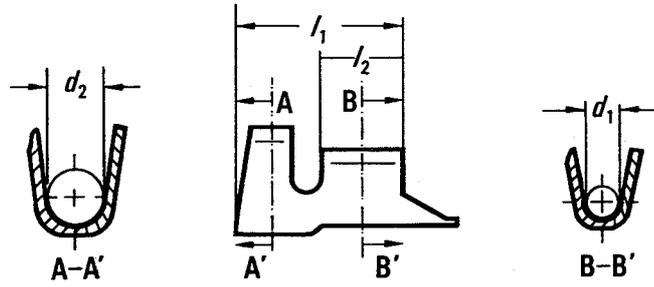


Figure 17

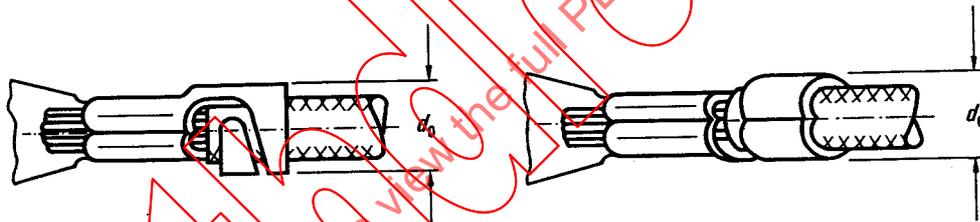


Figure 18 - Exemples de frettage d'isolant

## 15.4.1 Open crimp barrels

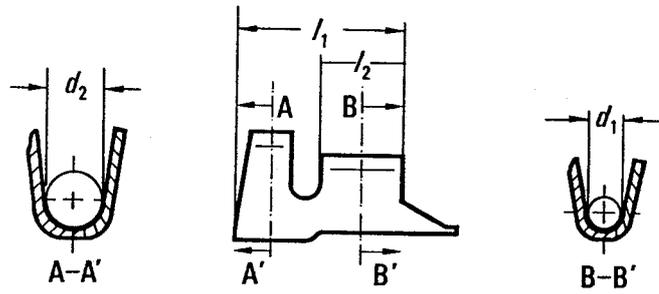


Figure 17

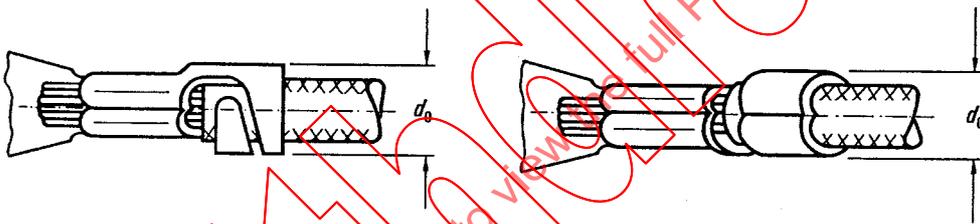


Figure 18 - Examples of insulation grip

Tableau II

Dimensions d'origine en mm

Gammas des fûts (sections des conducteurs admissibles)  mm <sup>2</sup>	Diamètre maximal de l'isolant du fil		Dimensions du fût				
	min. mm	max. mm	$l_1$	$l_2$	$d_0$	$d_1$	$d_2$
			± 0,5 mm	± 0,3 mm	max. mm	min. mm	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

15.4.2 Fûts fermés

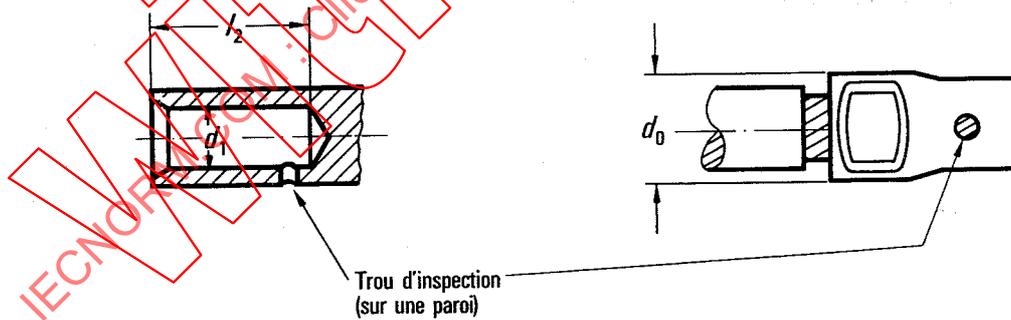


Figure 19

Table II

Original dimensions in mm

Barrel ranges (connectable conductor cross-sections)  mm <sup>2</sup>	Overall diameter of insulated wires		Barrel dimensions				
	min. mm	max. mm	$l_1$	$l_2$	$d_0$	$d_1$	$d_2$
			$\pm 0,5$ mm	$\pm 0,3$ mm	max. mm	min. mm	min. mm
0,05 to 0,15	0,7	1,2	4,5	2,0	2,0	0,5	1,0
0,1 to 0,25	0,8	1,8	4,5	2,0	2,5	0,6	1,4
0,14 to 0,5	1,0	2,0	5,0	2,0	3,0	0,8	1,5
0,38 to 1,0	1,4	2,5	6,0	3,0	4,0	1,1	1,9
0,5 to 1,5	1,8	2,8	6,5	3,0	4,0	1,4	2,3
1,5 to 2,5	2,5	3,5	7,0	3,5	5,0	1,8	2,8
2,5 to 4,0	3,0	4,5	8,0	4,0	6,5	2,3	3,6
4,0 to 6,0	3,5	6,0	9,0	4,5	7,0	2,8	4,0
6,0 to 10,0	4,5	7,5	10,0	5,0	10,0	3,6	6,0

## 15.4.2 Closed crimp barrels

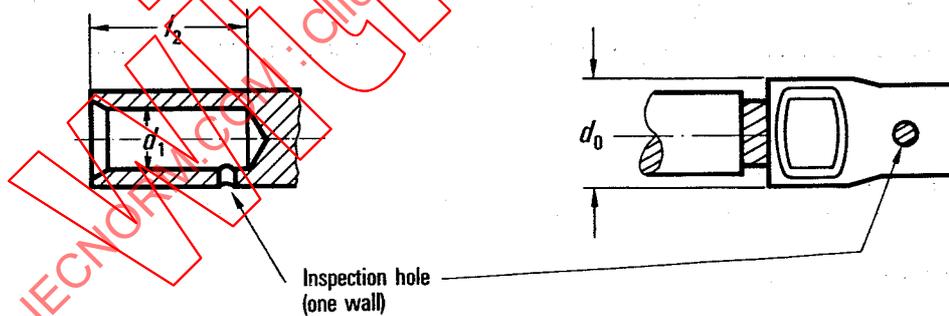


Figure 19

Tableau III

Dimensions d'origine en mm

Gammas des fûts (sections des conducteurs admissibles)  mm <sup>2</sup>	Diamètre maximal de l'isolant du fil		Dimensions du fût				
	min. mm	max. mm	l <sub>1</sub> ± 0,5 mm	l <sub>2</sub> ± 0,3 mm	d <sub>0</sub> max. mm	d <sub>1</sub> min. mm	d <sub>2</sub> min. mm
0,14 à 0,38				6,0	2,5	0,9	
0,38 à 0,5				6,0	3,0	1,1	
0,5 à 0,75				6,0	3,0	1,4	
0,75 à 1,0				6,0	3,5	1,7	
1,0 à 1,5	n. a.	n. a.	n. a.	6,0	4,0	2,0	n. a.
1,5 à 2,0				6,0	4,5	2,2	
2,0 à 3,0				6,0	5,0	2,7	
2,5 à 4,0				6,0	6,0	3,2	
4,0 à 6,0				12,0	7,0	3,9	
6,0 à 10,0				12,0	9,0	5,0	

Note – n. a. = non applicable

#### 15.4.3 Fûts fermés conformes à la CEI 130-7

Dans la CEI 130-7 des fûts fermés, dont les dimensions d'origine sont en pouces, sont définis.

#### 15.4.4 Fûts fermés conformes à la CEI 203

Dans la CEI 203 des fûts fermés, dont les dimensions d'origine sont en pouces, sont définis.

### 16. Information sur les fils

#### 16.1 Généralités

Des fils à conducteur divisé sont normalement utilisés pour les connexions serties (voir article 8).

Des conducteurs massifs ronds dans la gamme de 0,25 mm à 3,6 mm de diamètre peuvent être utilisés à condition que leur aptitude ait été prouvée.

Les connexions serties utilisant des conducteurs massifs ronds doivent être essayées et être conformes aux exigences du programme d'essais complet de 12.3 (voir aussi Essais, Généralités de 10.1).

La partie des brins des conducteurs divisés qui est destinée à être sertie ne doit pas être soudée par immersion dans de la soudure.