

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
859**

Première édition
First edition
1986

**Raccordement de câbles pour appareillage
sous enveloppe métallique à isolation gazeuse
de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV**

**Cable connections for gas-insulated
metal-enclosed switchgear
for rated voltages of 72.5 kV and above**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 859: 1986

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

Publications consolidées

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

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 dans le Catalogue 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**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

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.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

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**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

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.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
859**

Première édition
First edition
1986

**Raccordement de câbles pour appareillage
sous enveloppe métallique à isolation gazeuse
de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV**

**Cable connections for gas-insulated
metal-enclosed switchgear
for rated voltages of 72.5 kV and above**

© IEC 1986 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Définitions	6
4. Limites de fourniture	8
5. Valeurs assignées	8
5.1 Tension assignée	8
5.2 Nombre de phases dans une enveloppe	8
5.3 Niveau d'isolement assigné	8
5.4 Courant assigné en service continu et échauffement	8
5.5 Courant de courte durée admissible assigné et valeur de crête du courant admissible assigné	12
6. Dimensions normalisées	12
7. Pression de gaz	12
8. Essais	12
8.1 Généralités	12
8.2 Essais diélectriques de type	12
9. Efforts mécaniques sur les extrémités de câble	18
10. Essai après montage du câble	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	7
4. Limits of supply	9
5. Rated values	9
5.1 Rated voltage	9
5.2 Number of phases in one enclosure	9
5.3 Rated insulation level	9
5.4 Rated normal current and temperature rise	9
5.5 Rated short-time and peak withstand currents	13
6. Standard dimensions	13
7. Gas pressure	13
8. Tests	13
8.1 General	13
8.2 Dielectric type tests	13
9. Mechanical forces on cable terminations	19
10. Test after cable installation	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RACCORDEMENT DE CÂBLES POUR APPAREILLAGE
SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE À ISOLATION GAZEUSE
DE TENSION ASSIGNÉE ÉGALE OU SUPÉRIEURE À 72,5 kV**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Sous-Comité 17C: Appareillage à haute tension sous enveloppe, du Comité d'Etudes n° 17 de la C E I: Appareillage.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
17C(BC)50	17C(BC)54

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans le présent rapport:

- Publications n°s
- 71-1 (1976): Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles.
 - 141: Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires.
 - 517 (1985): Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées égales ou supérieures à 72,5 kV.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLE CONNECTIONS FOR GAS-INSULATED
METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR
FOR RATED VOLTAGES OF 72.5 kV AND ABOVE**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This report has been prepared by Sub-Committee 17C: High-voltage Enclosed Switchgear and Controlgear, of I E C Technical Committee No. 17: Switchgear and Controlgear.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
17C(CO)50	17C(CO)54

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following I E C publications are quoted in this report:

Publications Nos. 71-1 (1976): Insulation Co-ordination, Part I: Terms, Definitions, Principles and Rules.

141: Tests on Oil-filled and Gas-pressure Cables and their Accessories.

517 (1985): Gas-insulated Metal-enclosed Switchgear for Rated Voltages of 72.5 kV and above.

RACCORDEMENT DE CÂBLES POUR APPAREILLAGE SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE À ISOLATION GAZEUSE DE TENSION ASSIGNÉE ÉGALE OU SUPÉRIEURE À 72,5 kV

1. Domaine d'application

Le présent rapport est applicable à l'assemblage de raccordement de câbles à l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse dans une disposition monophasée ou triphasée où les extrémités de câbles sont à remplissage de fluide et où il y a un écran isolant de séparation entre le fluide d'isolation du câble et l'isolation gazeuse de l'appareillage.

Il est aussi applicable aux raccordements de câbles à isolation extrudée, à condition que ceux-ci soient équipés d'extrémités de câbles.

Il complète et modifie, quand cela est nécessaire, les normes particulières de la C E I.

Dans le cadre du présent rapport le terme «appareillage» est utilisé pour «appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse».

2. Objet

Le but du présent rapport est d'établir une interchangeabilité électrique et mécanique entre les extrémités de câble et l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et de déterminer les limites de fourniture.

3. Définitions

Dans le cadre de ce rapport les définitions suivantes sont applicables:

3.1 Extrémité de câble

Équipement prévu au bout d'un câble pour assurer le raccordement électrique avec d'autres parties du réseau et pour maintenir l'isolement jusqu'au point de raccordement.

3.2 Borne d'extrémité du circuit principal

Partie du circuit principal de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse formant partie de l'interface de raccordement.

3.3 Enveloppe du raccordement de câble

Partie de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse qui contient l'extrémité de câble et la borne d'extrémité du circuit principal.

3.4 Assemblage de raccordement de câble

Combinaison d'une extrémité de câble, d'une enveloppe du raccordement de câble et d'une borne d'extrémité du circuit principal qui relie mécaniquement et électriquement le câble à l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse.

CABLE CONNECTIONS FOR GAS-INSULATED METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR FOR RATED VOLTAGES OF 72.5 kV AND ABOVE

1. Scope

This report covers the connection assembly of cables to gas-insulated metal-enclosed switchgear in single or three-phase arrangements where the cable terminations are fluid filled and there is a separating insulating barrier between the cable insulation fluid and the gas insulation of the switchgear.

It is also applicable to connections with extruded cables provided that these are fitted with cable terminations.

It complements and amends, if necessary, the relevant IEC standards.

For the purpose of this report the term "switchgear" is used for "gas-insulated metal-enclosed switchgear".

2. Object

The purpose of this report is to establish electrical and mechanical interchangeability between cable terminations and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and to determine the limits of supply.

3. Definitions

For the purpose of this report the following definitions apply:

3.1 Cable termination

Equipment fitted to the end of a cable to ensure electrical connection with other parts of the system and to maintain the insulation up to the point of connection.

3.2 Main circuit end terminal

Part of the main circuit of the gas-insulated metal-enclosed switchgear forming part of the connection interface.

3.3 Cable connection enclosure

Part of the gas-insulated metal-enclosed switchgear which houses the cable termination and the main circuit end terminal.

3.4 Cable connection assembly

Combination of a cable termination, a cable connection enclosure and a main circuit end terminal which mechanically and electrically connects the cable to the gas-insulated metal-enclosed switchgear.

4. Limites de fourniture

Les limites de fourniture de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et d'extrémité de câble sont celles de la figure 1, page 10.

5. Valeurs assignées

Pour le dimensionnement de l'assemblage de raccordement de câble, les valeurs assignées suivantes sont applicables:

- a) tension assignée;
- b) nombre de phases dans une enveloppe;
- c) niveau d'isolement assigné;
- d) courant assigné en service continu et échauffement;
- e) courant de courte durée admissible assigné et valeur de crête du courant admissible assigné;
- f) durée de court-circuit assignée.

5.1 Tension assignée

La tension assignée pour l'équipement (U) du raccordement de câble est égale à la plus faible des valeurs retenues pour le câble et pour l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse et est choisie parmi les valeurs normalisées suivantes:

72,5 kV - 100 kV - 123 kV - 145 kV - 170 kV - 245 kV - 300 kV - 362 kV - 420 kV

5.2 Nombre de phases dans une enveloppe

Pour $U \leq 170$ kV, il peut y avoir une ou trois phases dans la même enveloppe. Pour $U > 170$ kV, on ne considère dans le présent rapport que le cas des enveloppes monophasées.

5.3 Niveau d'isolement assigné

Le niveau d'isolement assigné pour l'assemblage de raccordement de câble est choisi parmi les valeurs du tableau I de la Publication 517 de la C E I: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées égales ou supérieures à 72,5 kV.

Note — Il convient de remarquer que les Publications 71-1: Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles, et 141 de la C E I: Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires, indiquent, pour certaines tensions assignées, des valeurs plus élevées pour les tensions de chocs.

5.4 Courant assigné en service continu et échauffement

La seule valeur normalisée pour l'interface de raccordement du circuit principal suivant les figures 1 et 2, pages 10 et 14, est 2 000 A. Des courants assignés supérieurs sont possibles mais seront considérés plus tard. Les surfaces de contact de l'interface de raccordement conduisant le courant en service continu ne doivent pas être en alliage d'aluminium nu.

Pour une interchangeabilité totale de l'extrémité de câble l'interface de raccordement est conçue pour un courant assigné en service continu de 2 000 A avec une température maximale de 70 °C sans transfert de chaleur de la borne d'extrémité du circuit principal à l'extrémité de câble.

Note — Comme la température maximale de l'âme du câble est limitée par la température maximale en service de l'isolation, il existe certains isolants pour câble qui ne peuvent supporter les températures maximales spécifiées pour l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse à cause du transfert de chaleur par l'interface de raccordement vers l'extrémité du câble. Pour les cas où la valeur de conception de 70 °C à 2 000 A ne peut être satisfaite, le constructeur de l'appareillage donne l'échauffement de la borne d'extrémité du circuit principal et du gaz isolant (SF_6) en fonction du courant.

4. Limits of supply

The limits of supply of gas-insulated metal-enclosed switchgear and the cable termination shall be according to Figure 1, page 11.

5. Rated values

When dimensioning the cable connection assembly the following rated values shall apply:

- a) rated voltage;
- b) number of phases in one enclosure;
- c) rated insulation level;
- d) rated normal current and temperature rise;
- e) rated short-time and peak withstand currents;
- f) rated duration of short circuit.

5.1 Rated voltage

The rated voltage for equipment (U) of the cable connection is equal to the lowest of the values for the cable and the gas-insulated metal-enclosed switchgear and shall be selected from the following standard values:

72.5 kV - 100 kV - 123 kV - 145 kV - 170 kV - 245 kV - 300 kV - 362 kV - 420 kV

5.2 Number of phases in one enclosure

For $U \leq 170$ kV there may be one or three phases in the same enclosure. For $U > 170$ kV only single-phase enclosures are considered in this report.

5.3 Rated insulation level

The rated insulation level for the cable connection assembly shall be selected from values given in Table I of IEC Publication 517: Gas-insulated Metal-enclosed Switchgear for Rated Voltages of 72.5 kV and above.

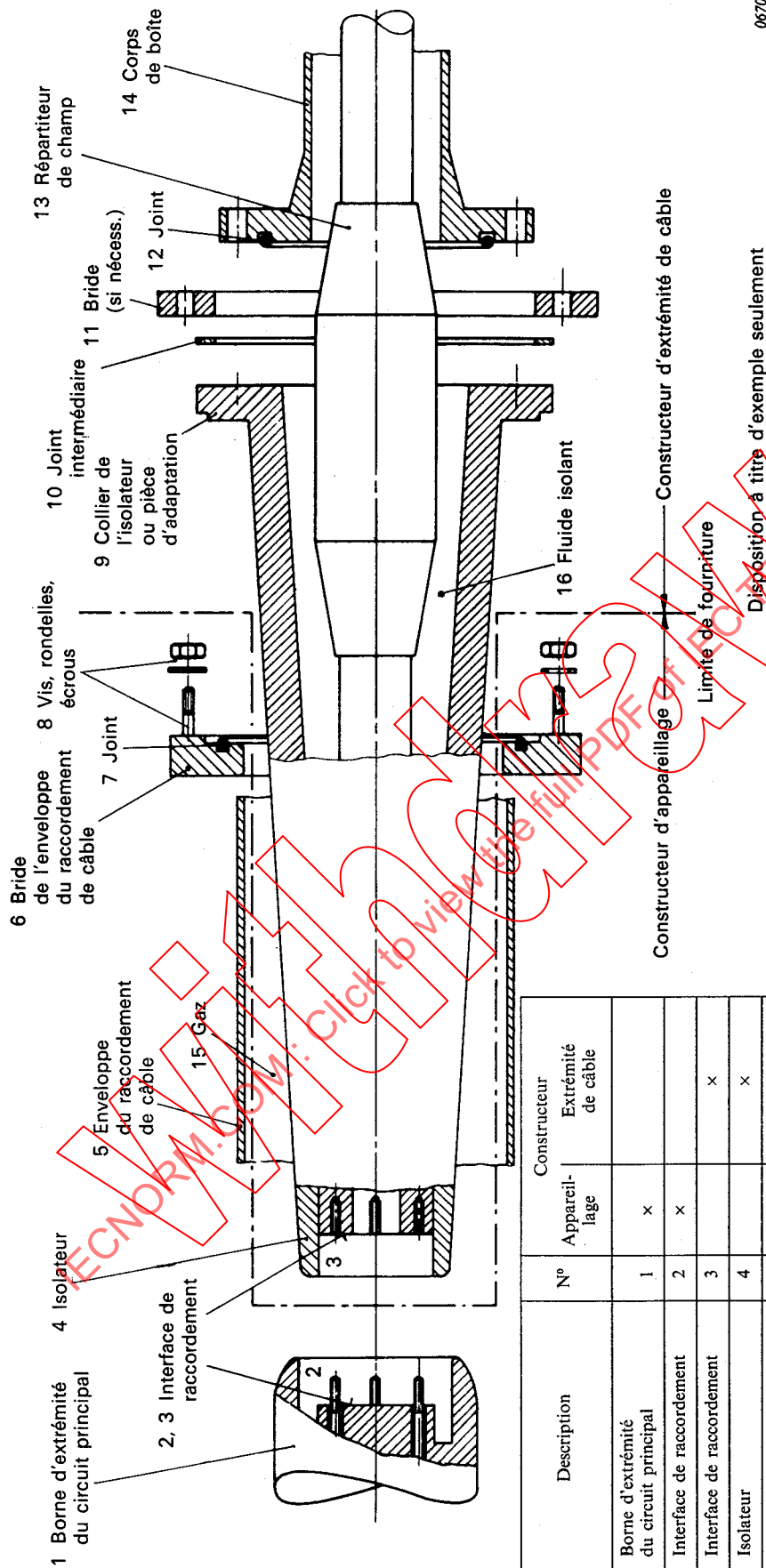
Note. — It should be noted that in IEC Publication 71-1: Insulation Co-ordination, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules, and IEC Publication 141: Tests on Oil-filled and Gas-pressure Cables and their Accessories, for certain rated voltages higher values are given for impulse voltages.

5.4 Rated normal current and temperature rise

The only standard value for the connection interface of the main circuit shown in Figure 1 and Figure 2, pages 11 and 15, is 2 000 A. Higher rated currents are possible, but will be considered later. The normal current-carrying contact surfaces of the connection interface shall not be of bare aluminium alloy.

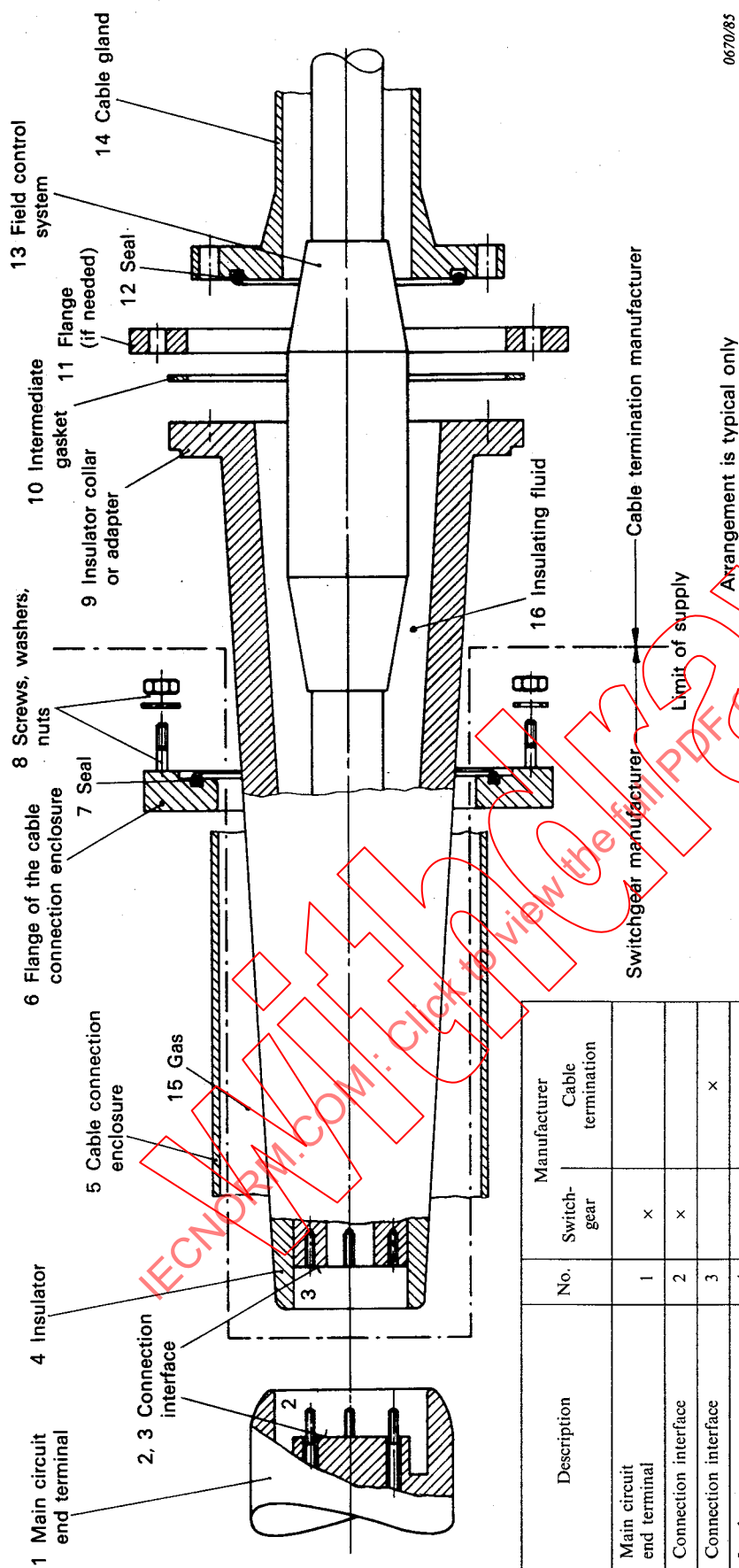
For full interchangeability of the cable termination, the connection interface shall be designed for a rated normal current of 2 000 A at a maximum temperature of 70 °C with no heat transfer from the main circuit end terminal to the cable termination.

Note. — As the maximum conductor temperature for cables is limited by the maximum operating temperature for the insulation, there are certain cable dielectrics, which cannot withstand the maximum temperature specified for gas-insulated metal-enclosed switchgear if there is heat transfer across the connection interface to the cable termination. For cases when the design value of 70 °C at 2 000 A cannot be achieved, the manufacturer of the switchgear shall provide data on temperature rise of the main circuit end terminal and of the insulating gas (SF_6) as a function of current.



0670/85

Fig. 1. — Assemblage de raccordement de câble typique pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées égales ou supérieures à 72,5 kV.



0670/85

Description	No.	Manufacturer	
		Switch-gear	Cable termination
Main circuit end terminal	1	x	
Connection interface	2	x	
Connection interface	3		x
Insulator	4		x
Cable connection enclosure	5	x	
Flange	6	x	
Seal	7	x	
Screws, washers, nuts	8	x	
Adapter	9		x (if needed)
Gasket	10		x (if needed)
Flange	11		x (if needed)
Seal	12		x
Field control system	13		x
Cable gland	14		x
Gas	15	x	
Insulating fluid	16		x

FIG. 1. — Typical cable connection assembly for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72.5 kV and above.

5.5 *Courant de courte durée admissible assigné et valeur de crête du courant admissible assigné*

Le courant de courte durée admissible, la valeur de crête du courant admissible et la durée de court-circuit sont choisis parmi les valeurs données aux paragraphes 4.5, 4.6 et 4.7 de la Publication 517 de la C E I.

6. **Dimensions normalisées**

Les dimensions normalisées pour les enveloppes de raccordement de câble, pour les bornes d'extrémité du circuit principal et pour les extrémités de câble appliquées aux enveloppes monophasées sont indiquées sur la figure 2. Les quatre tailles normalisées données couvrent la gamme des tensions de 72,5 kV à 420 kV.

7. **Pression de gaz**

La pression (absolue) maximale de calcul recommandée pour l'extérieur de l'extrémité de câble est de 0,8 MPa. Si du SF₆ est utilisé comme gaz isolant, la masse volumique minimale de gaz pour l'isolement est exprimée dans le tableau I sous forme de pression minimale de gaz à la température de référence de 20 °C.

8. **Essais**

8.1 *Généralités*

Les essais de l'extrémité de câble et de l'appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse sont effectués conformément aux Publications 141 et 517 de la C E I respectivement.

En plus, le présent rapport spécifie les dispositions recommandées pour les essais diélectriques et mécaniques et pour les essais après montage du câble.

8.2 *Essais diélectriques de type*

8.2.1 *Essais diélectriques de type des extrémités de câble*

Il est recommandé d'effectuer l'essai diélectrique de type de l'extrémité de câble équipée d'un câble représentatif, dans une enveloppe remplie de gaz isolant à une pression correspondant aux valeurs spécifiées au tableau I.

Si un écran répartiteur fait, par conception, partie intégrante de l'extrémité de câble, il est, pendant l'essai, placé dans sa position de service.

5.5 *Rated short-time and peak withstand currents*

Short-time and peak withstand currents as well as the duration of short-circuit shall be selected from values given in Sub-clauses 4.5, 4.6 and 4.7 of I E C Publication 517.

6. **Standard dimensions**

Standard dimensions for cable connection enclosures, main circuit end terminals and cable terminations applied to single-phase enclosures are shown in Figure 2. With the given four standard sizes the voltage range from 72.5 kV to 420 kV is covered.

7. **Gas pressure**

The maximum recommended design pressure (absolute) for the outside of the cable termination is 0.8 MPa. If SF₆ is used as insulating gas, the minimum gas density for insulation expressed as the minimum gas pressure at the reference temperature of 20 °C in Table I shall apply.

8. **Tests**

8.1 *General*

The testing of the cable termination and the gas-insulated metal-enclosed switchgear is to be performed in accordance with I E C Publication 141 and 517 respectively.

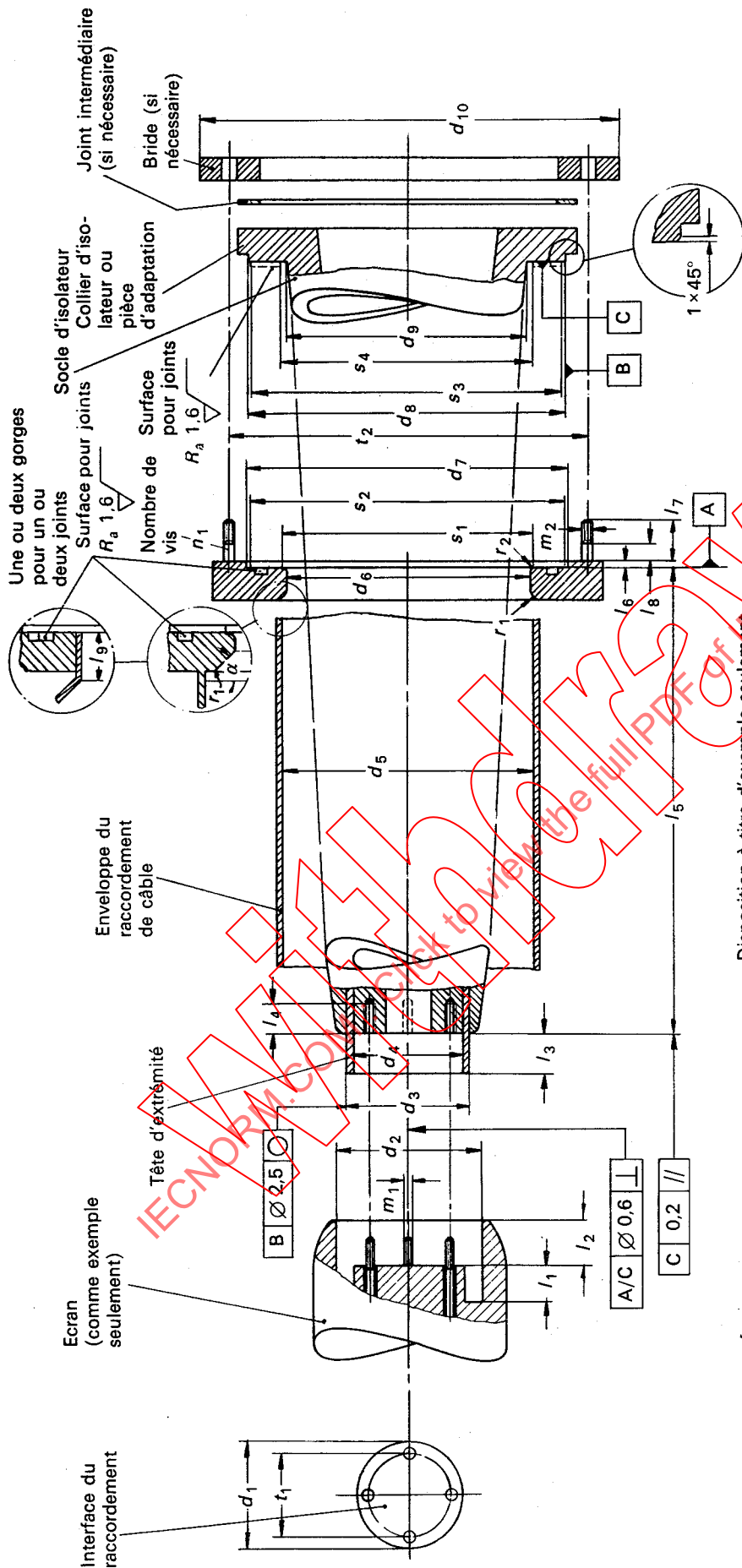
In addition, this report specifies recommended arrangements for dielectric and mechanical tests and for tests after cable installation.

8.2 *Dielectric type tests*

8.2.1 *Dielectric type tests of cable terminations*

The dielectric type test of the cable termination fitted with a representative cable is recommended to be performed in an enclosure filled with insulating gas at a pressure according to the values specified in Table I.

If a shield is an integral part of the cable termination design, it shall be mounted in its service position during the test.



Disposition à titre d'exemple seulement

DIMENSIONS NORMALISÉES

n° kV	d ₁ max.	d ₂ min.	d ₃ max.	d ₄ min.	d ₅ min.	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉ ³⁾ max.	d ₁₀ max.	l ₁ min.	l ₂ max.	l ₃ max.	l ₄	l ₅	l ₆ max.	l ₇ min.	l ₈ max.	l ₉ max.	m ₁	m ₂	n ₁ min.	n ₂ min.	r ₁ min.	r ₂ min.	s ₁ min.	s ₂ max.	s ₃ min.	s ₄ max.	t ₁	t ₂	α°
72,5 ¹⁾	99,5	112	110	100	300	200 ⁺³ ₀	246 ^{+0,5} ₀	245 ± 0,3	196	300	16	50	15	18	583 ± 1	5,5	85	10	40	50	M10	M10	8	10	2,5	205	241	242	206	80 ± 0,3	270 ± 0,5	0...45°
123 à 170	99,5	112	110	100	300	220 ⁺⁵ ₀	299 ^{+0,5} ₀	298 ± 0,3	215	350	16	50	15	18	757 ± 1	5,5	85	10	40	50	M10	M12	12	10	2,5	230	294	295	231	80 ± 0,3	320 ± 0,5	0...45°
245 à 300	139	202	200	140	480	480 ⁺⁵ ₀	560 ^{+0,5} ₀	559 ± 0,3	440	620	50	100	49	21	960 ± 2	6	90	20	40	70	M12	M16	16	10	2,5	490	554	555	491	110 ± 0,3	582 ± 0,5	0...90°
362 à 420	139	252	250	140	540	540 ⁺⁵ ₀	618 ^{+0,5} ₀	617 ± 0,3	500	690	50	100	49	21	1400 ± 2	6	90	20	40	70	M12	M16	20	10	2,5	550	612	613	551	110 ± 0,3	640 ± 0,5	0...90°

1) Valeurs provisoires.

2) Si d₅ > d₆.

3) d₉ et le congé de raccordement doivent avoir un jeu dans d₆ et r₂.

FIG. 2. — Assemblage de raccordement de câble typique pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées égales ou supérieures à 72,5 kV.



FIG. 2. — Typical cable connection assembly for gas-insulating metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72.5 kV and above.

№ kV	d ₁ max.	d ₂ min.	d ₃ max.	d ₄ min.	d ₅ min.	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉ ³⁾ max.	d ₁₀ max.	l ₁ min.	l ₂ max.	l ₃ max.	l ₄	l ₅	l ₆ max.	l ₇ min.	l ₈ max.	l ₉ max.	m ₁	m ₂	n ₁	r ₁ min.	r ₂ min.	s ₁ min.	s ₂ max.	s ₃ min.	s ₄ max.	t ₁	t ₂	α°	
72.5 ¹⁾	99.5	112	110	100	300	200 + $\frac{3}{0}$	246 + $\frac{0.5}{0}$	245 ± 0.3	196	300	16	50	15	18	583 ± 1	5.5	85	40	50	M10	M10	8	10	1	205	241	242	206		80 ± 0.3	270 ± 0.5	0...45°
123 to 170	99.5	112	110	100	300	220 + $\frac{5}{0}$	299 + $\frac{0.5}{0}$	298 ± 0.3	215	350	16	50	15	18	757 ± 1	5.5	85	40	50	M10	M12	12	10	2.5	230	294	295	231		80 ± 0.3	320 ± 0.5	0...45°
245 to 300	139	202	200	140	480	480 + $\frac{5}{0}$	560 + $\frac{0.5}{0}$	559 ± 0.3	440	620	50	100	49	21	960 ± 2	6	90	40	70	M12	M16	16	10 ²⁾	2.5	490	554	555	491		110 ± 0.3	582 ± 0.5	0...90°
362 to 420	139	252	250	140	540	540 + $\frac{5}{0}$	618 + $\frac{0.5}{0}$	617 ± 0.3	500	690	50	100	49	21	1400 ± 2	6	90	40	70	M12	M16	20	10 ²⁾	2.5	550	612	613	551		110 ± 0.3	640 ± 0.5	0...90°

- 1) Values only tentative.
- 2) If $d_5 > d_6$.
- 3) d_6 and corner radius shall not interfere with d_6 and r_2 .

Si le constructeur d'extrémité de câble le demande, on peut utiliser un écran d'essai complémentaire pour recouvrir la tête de l'extrémité exposée, pourvu qu'il ne dépasse pas la tête de l'extrémité d'une cote supérieure à la distance l_2 de la figure 2, page 14.

TABLEAU I

Limites de la pression de gaz pour les essais diélectriques de type des extrémités de câble

Gamme des tensions assignées U kV	Pression (absolue) minimale de gaz SF_6 à 20 °C MPa
72,5	0,10
100 ... 170	0,30
245 ... 300	0,35
362 ... 420	0,40

Note. — Les pressions de gaz ont été prévues comme guide pour le constructeur d'extrémité de câble. Des valeurs plus élevées peuvent être convenues.

Si un gaz autre que le SF_6 est utilisé, il convient de choisir la pression minimale de gaz afin de procurer la même tenue diélectrique.

Si le constructeur d'appareillage a des exigences qui ne sont pas satisfaites par ces dimensions et/ou ces pressions de gaz, des dispositions sont prises pour des essais diélectriques complémentaires; en variante on peut, par accord mutuel entre constructeurs d'extrémité de câble et d'appareillage, faire une extrapolation des résultats d'essai de type. Par exemple, une réduction du diamètre d_s de la figure 2, combinée avec une augmentation de la pression, peut être acceptée.

8.2.1.1 Essai diélectrique de type des extrémités de câble unipolaire

L'extrémité de câble est entourée d'un cylindre métallique mis à la terre, dont les diamètres intérieurs sont 300 mm, 300 mm, 480 mm et 540 mm respectivement pour les quatre tailles normalisées des enveloppes du raccordement de câble (d_s sur la figure 2).

8.2.1.2 Essai diélectrique de type des extrémités de câble tripolaire

La disposition asymétrique pour $U \leq 170$ kV avec un cylindre de diamètre 650 mm, (voir figure 3, page 18) a pour but de simuler les conditions d'un raccordement de câble triphasé. Les extrémités de câble prévues pour un raccordement de câble monophasé peuvent être essayées dans le même cylindre de diamètre 650 mm pour couvrir toutes les dimensions possibles d'enveloppe du raccordement de câble.

An additional test shield may be used to screen the exposed termination top, if required by the cable termination manufacturer, provided it does not overlap the termination top by more than the distance l_2 in Figure 2, page 15.

TABLE I

Gas-pressure limits for dielectric type test of cable terminations

Range of rated voltages U kV	Minimum SF ₆ gas pressure (absolute) at 20 °C MPa
72.5	0.10
100 ... 170	0.30
245 ... 300	0.35
362 ... 420	0.40

Note. — The gas pressures are intended as a guideline for the manufacturer of the cable termination. Higher values are permissible.

If a gas other than SF₆ is used the minimum gas pressure should be chosen to give the same dielectric strength.

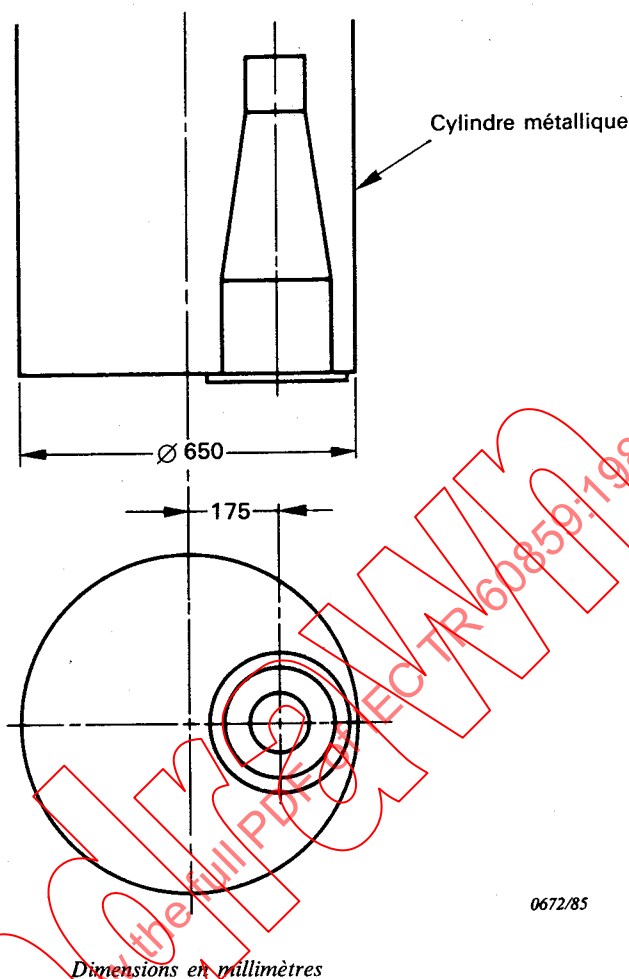
If the manufacturer of the switchgear has requirements which are not covered by the specified dimensions and/or gas pressures, arrangements shall be made for additional dielectric tests; alternatively an extrapolation of the type test results shall be mutually agreed upon by the manufacturers of both the switchgear and the cable termination. For example, a decrease of the diameter d_s in Figure 2 coupled with increase of pressure may be acceptable.

8.2.1.1 Dielectric type test of single-phase cable terminations

The cable termination is surrounded by a metal cylinder connected to earth, the diameters of which are 300 mm, 300 mm, 480 mm and 540 mm respectively for the four standard sizes of cable connection enclosures (d_s in Figure 2).

8.2.1.2 Dielectric type test of three-phase cable terminations

The non-symmetrical arrangement for $U \leq 170$ kV with a cylinder of 650 mm diameter (see Figure 3, page 19) is intended to simulate the conditions for a three-phase cable connection. Cable terminations which are intended for a single-phase cable connection may be tested in the same cylinder of 650 mm diameter to cover all expected sizes of cable connection enclosures.



0672/85

FIG. 3. — Disposition asymétrique pour les essais diélectriques des extrémités de câble.

8.2.2 Essai diélectrique de type des enveloppes du raccordement de câble

L'enveloppe du raccordement de câble et la borne d'extrémité du circuit principal peuvent être essayées diélectriquement sans extrémité de câble mais, avec, si nécessaire, un écran d'essai complémentaire pour obtenir une contrainte de champ acceptable.

Pour l'essai diélectrique de type la pression de gaz peut être spécifiée par le constructeur d'appareillage suivant l'article 7.

9. Efforts mécaniques sur les extrémités de câble

Dans le cas de raccordement triphasé, le constructeur d'extrémité de câble tient compte des efforts électrodynamiques totaux produits par les courts-circuits. Ces efforts comprennent ceux qui proviennent de l'extrémité de câble et ceux qui proviennent du circuit principal de l'appareillage. On considère que l'effort complémentaire maximal, appliqué perpendiculairement sur la tête de l'extrémité (figure 2, page 14) et provenant de la borne d'extrémité du circuit principal, ne doit pas dépasser 5 kN.

Pour le raccordement monophasé, même en tenant compte d'un défaut de symétrie, on considère que l'effort complémentaire est faible. Cependant, il est recommandé de supposer un effort mécanique total de 2 kN, appliqué perpendiculairement à la tête de l'extrémité.