

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60239

Troisième édition
Third edition
1997-05

**Dimensions nominales des électrodes cylindriques
tournées avec logements et nipples filetés en
graphite pour les fours à arc**

**Nominal dimensions of cylindrical machined
graphite electrodes with threaded sockets
and nipples for use in electric arc furnaces**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60239: 1997

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 60050: *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 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 60878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027, de la CEI 60417, de la CEI 60617 et/ou de la CEI 60878, 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 60050: *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 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*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 60878: *Graphical symbols for electro-medical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027, IEC 60417, IEC 60617 and/or IEC 60878, 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**

60239

Troisième édition
Third edition
1997-05

**Dimensions nominales des électrodes cylindriques
tournées avec logements et nipples filetés en
graphite pour les fours à arc**

**Nominal dimensions of cylindrical machined
graphite electrodes with threaded sockets
and nipples for use in electric arc furnaces**

© IEC 1997 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 Varembeé 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

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Généralités.....	6
1.1 Domaine d'application.....	6
1.2 Objet.....	6
1.3 Système d'unités de mesure.....	6
2 Electrodes.....	6
2.1 Diamètre des électrodes	6
2.2 Longueur	6
2.3 Logements filetés (dimensions)	8
2.4 Dénomination	8
3 Nipples.....	8
3.1 Dimensions	8
3.2 Dénominations	10
Tableaux.....	10
Figures.....	16
Annexe A – Electrodes mâles-femelles.....	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
1.3 System of measurement	7
2 Electrodes	7
2.1 Diameter of electrodes	7
2.2 Length	7
2.3 Threaded socket (dimensions)	9
2.4 Designation	9
3 Nipples	9
3.1 Dimensions	9
3.2 Designations	11
Tables	11
Figures	17
Annex A – Male-female electrodes	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DIMENSIONS NOMINALES DES ÉLECTRODES CYLINDRIQUES TOURNÉES AVEC LOGEMENTS ET NIPPLES FILETÉS EN GRAPHITE POUR LES FOURS À ARC

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60239 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1987 et constitue une révision technique.

Cette édition révisée contient toutes les modifications de la deuxième édition de la CEI 60239 décrites dans le document d'harmonisation HD 564 S1 du CENELEC.

Ces modifications incluent les nipples longs et les électrodes mâles-femelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/182/FDIS	27/192/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NOMINAL DIMENSIONS OF CYLINDRICAL MACHINED GRAPHITE
ELECTRODES WITH THREADED SOCKETS AND NIPPLES
FOR USE IN ELECTRIC ARC FURNACES**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60239 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1987 and constitutes a technical revision.

This revised edition includes all modifications to IEC 60239, second edition, which are described in the CENELEC harmonization document HD 564 S1.

These modifications include long nipples and male-female electrodes.

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

FDIS	Report on voting
27/182/FDIS	27/192/RVD

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

Annex A is for information only.

DIMENSIONS NOMINALES DES ÉLECTRODES CYLINDRIQUES TOURNÉES AVEC LOGEMENTS ET NIPPLES FILETÉS EN GRAPHITE POUR LES FOURS À ARC

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme s'applique aux électrodes de graphite cylindriques tournées avec logements filetés et aux nipples en graphite employés sur les fours à arc sous la forme de colonnes de graphite.

1.2 *Objet*

La présente norme s'applique aux:

- dimensions et tolérances sur la longueur et le diamètre des électrodes en graphite;
- dimensions et filetages des logements des électrodes en graphite et des nipples de graphite de forme biconique utilisés avec ces électrodes.

La normalisation de ces caractéristiques dimensionnelles est essentielle pour assurer l'interchangeabilité entre électrodes d'origines différentes, et représente le minimum nécessaire.

NOTE – Cette normalisation permet de garantir que toute électrode à froid peut recevoir tout nipple de dimensions appropriées.

Néanmoins la diversité des matières premières et des techniques de fabrication peut entraîner des comportements thermiques différents des produits finis. Il n'est donc pas recommandé de mélanger des électrodes et des nipples d'origines différentes.

1.3 *Système d'unités de mesure*

Le système métrique a été adopté pour la spécification des dimensions nominales.

NOTES

- 1 Pour la désignation des diamètres d'électrodes, les dimensions utilisées dans ce système de désignation correspondent à une conversion approchée des pouces en millimètres. Le diamètre réel est en millimètres.
- 2 Les diamètres et longueurs des nipples sont exprimés en millimètres. Le nombre des décimales a été volontairement limité à deux.

2 Electrodes

2.1 *Diamètre des électrodes*

Les diamètres nominaux des électrodes, avec les tolérances correspondantes, sont indiqués dans le tableau 1. Les électrodes de graphite sont tournées pour obtenir le diamètre voulu sur toute leur longueur.

Il peut arriver qu'une partie de la surface ne soit pas touchée par l'outil pendant le tournage. Cette partie est appelée un «point bas».

Pour une électrode tournée de diamètre réel D comportant un point bas, la cote B (figure 1) ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le tableau 1.

2.2 *Longueur*

Les longueurs des électrodes (sans nipple) sont indiquées dans le tableau 1 et les tolérances correspondantes dans le tableau 2.

NOMINAL DIMENSIONS OF CYLINDRICAL MACHINED GRAPHITE ELECTRODES WITH THREADED SOCKETS AND NIPPLES FOR USE IN ELECTRIC ARC FURNACES

1 General

1.1 Scope

This standard applies to turned and threaded cylindrical graphite electrodes and to graphite nipples for use as full graphite columns on arc furnaces.

1.2 Object

This standard covers:

- the dimensions and tolerances on length and diameter of graphite electrodes;
- the dimensions and thread details for graphite electrode sockets and graphite nipples of tapered shape, used with the graphite electrodes.

The standardization of the above dimensional features is essential for the interchangeability of electrodes from different sources, and is a minimum standard.

NOTE – The standardization ensures that any electrode when cold can accept any nipple of appropriate dimensions.

However, the variety of raw material and production techniques may lead to different thermal behaviour of finished products. It is, therefore, not recommended that electrodes and nipples from different sources should be mixed in use.

1.3 System of measurement

The metric system is adopted as the standard of measurement.

NOTES

- 1 The currently used nominal diameter is the designation diameter resulting from an approximate conversion of former inches into millimetres. The real diameter is in millimetres.
- 2 The diameters and lengths of nipples are expressed in millimetres. The use of decimals has been deliberately limited to two digits after the decimal point.

2 Electrodes

2.1 Diameter of electrodes

The nominal electrode diameters, together with the tolerances, are specified in table 1. Graphite electrodes are machined in order to obtain the desired diameter over the whole electrode length.

It may happen that part of the surface remains untouched by the tool when machining the electrode. This part is called a "low spot".

For a turned electrode with actual diameter D having a low spot, the measurement B (figure 1) shall be not less than the value given in table 1.

2.2 Length

The length of the electrodes (without nipple) is specified in table 1, and the length tolerances in table 2.

2.3 Logements filetés (dimensions)

Deux types de filetages peuvent être utilisés:

- un filetage avec 4 filets par pouce (25,4 mm) pour les électrodes d'un diamètre nominal de 75 mm à 700 mm, désigné T4;
- un filetage avec 3 filets par pouce (25,4 mm) pour les électrodes d'un diamètre nominal de 225 mm à 550 mm inclus, désigné T3.

Il est possible d'utiliser pour les logements filetés T4 deux profondeurs différentes associées à deux longueurs différentes de nipples pour les électrodes d'un diamètre nominal de 400 mm à 700 mm.

Les dimensions des logements filetés des électrodes de graphite sont indiquées à la figure 2 et au tableau 3 pour les logements T4 à 4 filets par pouce (25,4 mm).

Les dimensions des logements filetés des électrodes de graphite sont indiquées à la figure 2 et au tableau 4 pour les logements T3 à 3 filets par pouce (25,4 mm).

2.4 Dénomination

2.4.1 Les logements filetés sont désignés par la lettre «S» (socket), le diamètre nominal du nipple correspondant, la lettre «T» pour le filetage conique, le nombre de filets par pouce (25,4 mm), la lettre «N» pour les logements associés aux nipples courts, la lettre «L» pour les logements associés aux nipples longs.

Exemples pour logements avec nipples courts:

S 317 T4N

S 273 T3N

Exemple pour logements avec nipples longs:

S 317 T4L

2.4.2 Les électrodes sont désignées par le diamètre nominal, la longueur nominale et la dénomination du logement fileté.

Exemples pour électrodes avec nipples courts:

600 × 2100 × S 317 T4N

500 × 1800 × S 273 T3N

Exemple pour électrodes avec nipples longs:

600 × 2100 × S 317 T4 L

2.4.3 Des systèmes d'assemblage d'électrodes différents de ceux définis dans la présente norme (c'est-à-dire sans nipples) peuvent être rencontrés dans certains pays. Il convient qu'ils reçoivent une dénomination particulière comme cela est décrit dans l'annexe A.

3 Nipples

3.1 Dimensions

Le diamètre et la longueur du nipple correspondant au diamètre nominal extérieur d'une électrode donnée sont indiqués par la figure 3 et le tableau 5 pour les filetages type T4, et par la figure 4 et le tableau 6 pour les filetages type T3.

2.3 Threaded socket (dimensions)

Two types of thread can be used:

- those with 4 threads per 25,4 mm, (T4) for electrodes of nominal diameter 75 mm to 700 mm;
- those with 3 threads per 25,4 mm, (T3) for electrodes of nominal diameter 225 mm to 550 mm.

Two different socket depths (related to two different nipple lengths) can be used for threaded sockets T4 of electrodes of 400 mm to 700 mm nominal diameter.

The dimensions of threaded sockets of graphite electrodes are summarized in figure 2 and table 3 for sockets with 4 threads per 25,4 mm (T4).

The dimensions of threaded sockets of graphite electrodes are shown in figure 2 and table 4 for sockets with 3 threads per 25,4 mm (T3).

2.4 Designation

2.4.1 Threaded sockets are designated by the letter "S" for socket, the nominal diameter of the appropriate nipples, the letter "T" for taper thread, the number of threads per 25,4 mm and the letter "N" or "L" for short or deep socket, respectively.

Examples for short socket:

S 317 T4N

S 273 T3N

Examples for deep socket:

S 317 T4L

2.4.2 Electrodes are designated by the nominal diameter, the nominal length and the symbol for the threaded socket.

Examples for electrodes with short socket:

600 × 2100 × S 317 T4N

500 × 1800 × S 273 T3N

Example for electrodes with deep socket:

600 × 2100 × S 317 T4L

2.4.3 Connection systems for electrodes other than specified in this standard, that is without nipples, are presently used in certain areas. They should have a different designation, as shown in annex A.

3 Nipples

3.1 Dimensions

The diameter and length of the nipple, depending on the nominal outside diameter of the appropriate electrode are shown in table 5 and figure 3, for thread type T4; and in table 6 and figure 4, for thread type T3, respectively.

3.2 Dénominations

Les nipples sont désignés par la lettre «N» (nipple), la valeur nominale du grand diamètre, la lettre «T» pour filetage biconique, le nombre de filets par pouce (25,4 mm), la lettre «N» pour les nipples courts ou «L» pour les nipples longs.

Exemples pour nipples courts:

N 317 T4N

N 273 T3N

Exemple pour nipples longs:

N 317 T4L

Tableau 1 – Diamètres et longueurs des électrodes de graphite tournées et filetées

Diamètre nominal mm	Diamètre nominal mm	Tolérances sur le diamètre			Longueur nominale mm
		Maximum mm	Minimum mm	Point bas mm	
75	76	78	73	72	1 000/1 200/1 500
100	102	103	98	97	1 000/1 200/1 500
130	130	132	127	126	1 000/1 200/1 500
150	152	154	149	146	1 200/1 500/1 800
175	178	179	174	171	1 200/1 500/1 800
200	203	205	200	197	1 500/1 800
225	229	230	225	222	1 500/1 800
250	254	256	251	248	1 500/1 800
300	305	307	302	299	1 500/1 800/2 100
350	356	357	352	349	1 500/1 800/2 100
400	406	409	403	400	1 500/1 800/2 100
450	457	460	454	451	1 500/1 800/2 100/2 400
500	508	511	505	502	1 800/2 100/2 400
550	559	562	556	553	1 800/2 100/2 400
600	610	613	607	604	2 100/2 400/2 700
650	660	663	657	654	2 400/2 700
700	711	714	708	705	2 400/2 700

Tableau 2 – Tolérances sur la longueur des électrodes de graphite tournées et filetées

Longueur nominale mm	Tolérances sur électrodes normales		Tolérances sur électrodes courtes	
	Maximum mm	Minimum mm	Maximum mm	Minimum mm
1 000	+50	–75	–75	–200
1 200	+50	–100	–100	–225
1 500	+50	–100	–100	–275
1 800	+75	–100	–100	–275
2 100	+75	–125	–125	–275
2 400	+75	–125	–125	–275
2 700	+150	–150	–150	–300

NOTE – Le pourcentage admissible d'électrodes courtes par livraison doit être défini en accord entre le fournisseur et l'utilisateur.

3.2 Designations

Nipples are designated by the letter "N" for nipple, the nominal major diameter, the letter "T" for taper thread, the number of threads per 25,4 mm, and the letter "N" or "L" for short or long nipple, respectively.

Examples for short nipples:

N 317 T4N

N 273 T3N

Example for long nipples:

N 317 T4L

Table 1 – Diameters and lengths of machined and threaded graphite electrodes

Nominal diameter mm	Typical diameter mm	Diameter tolerances			Nominal length mm
		Maximum mm	Minimum mm	Low spot mm	
75	76	78	73	72	1 000/1 200/1 500
100	102	103	98	97	1 000/1 200/1 500
130	130	132	127	126	1 000/1 200/1 500
150	152	154	149	146	1 200/1 500/1 800
175	178	179	174	171	1 200/1 500/1 800
200	203	205	200	197	1 500/1 800
225	229	230	225	222	1 500/1 800
250	254	256	251	248	1 500/1 800
300	305	307	302	299	1 500/1 800/2 100
350	356	357	352	349	1 500/1 800/2 100
400	406	409	403	400	1 500/1 800/2 100
450	457	460	454	451	1 500/1 800/2 100/2 400
500	508	511	505	502	1 800/2 100/2 400
550	559	562	556	553	1 800/2 100/2 400
600	610	613	607	604	2 100/2 400/2 700
650	660	663	657	654	2 400/2 700
700	711	714	708	705	2 400/2 700

Table 2 – Length tolerances of machined and threaded graphite electrodes

Nominal length mm	Length tolerances on normal electrodes		Length tolerances on short electrodes	
	Maximum mm	Minimum mm	Maximum mm	Minimum mm
1 000	+50	–75	–75	–200
1 200	+50	–100	–100	–225
1 500	+50	–100	–100	–275
1 800	+75	–100	–100	–275
2 100	+75	–125	–125	–275
2 400	+75	–125	–125	–275
2 700	+150	–150	–150	–300

NOTE – The acceptable percentage of short-length electrodes per delivery is decided by agreement between supplier and user.

Tableau 3 – Dimensions des logements filetés des électrodes de graphite (types T4N et T4L)

Diamètre nominal de l'électrode mm	Dénomination du logement	Diamètre primitif d_2 mm	Profondeur minimale du logement l_1 mm	Longueur totale minimale filetée l_2 mm
75	S 45 T4N	42,88	44,10	40,10
100	S 69 T4N	66,69	56,80	52,80
130	S 79 T4N	76,22	69,50	65,50
150	S 92 T4N	88,92	75,90	71,90
175	S 107 T4N	104,79	88,60	84,60
200	S 122 T4N	119,08	94,90	90,90
225	S 139 T4N	136,54	94,90	90,90
250	S 152 T4N	149,24	101,30	97,30
300	S 177 T4N	174,64	114,00	110,00
350	S 203 T4N	200,04	133,00	129,00
400	S 222 T4N	219,09	158,40	154,40
400	S 222 T4L	219,09	183,80	179,80
450	S 241 T4N	238,14	158,40	154,40
450	S 241 T4L	238,14	183,80	179,80
500	S 269 T4N	266,72	183,80	179,80
500	S 269 T4L	266,72	234,60	230,60
550	S 298 T4N	295,29	183,80	179,80
550	S 298 T4L	295,29	234,60	230,60
600	S 317 T4N	314,34	183,80	179,80
600	S 317 T4L	314,34	234,60	230,60
650	S 355 T4N	352,44	234,60	230,60
650	S 355 T4L	352,44	285,40	281,40
700	S 374 T4N	371,49	234,60	230,60
700	S 374 T4L	371,49	285,40	281,40

NOTE – Se référer aux figures 2 et 3. Les diamètres nominaux sont utilisés pour la désignation des électrodes. Pour les valeurs réelles, se référer au tableau 1.

Tableau 4 – Dimensions des logements filetés des électrodes de graphite (type T3)

Diamètre nominal de l'électrode mm	Dénomination du logement	Diamètre primitif d_1 mm	Profondeur minimale du logement l_1 mm	Longueur totale minimale filetée l_2 mm
225	S 139 T3N	135,49	107,60	103,60
250	S 155 T3N	151,36	116,00	112,00
300	S 177 T3N	172,95	141,50	137,50
350	S 215 T3N	211,69	158,40	154,40
400	S 215 T3N	211,69	158,40	154,40
400	S 241 T3N	237,09	175,30	171,30
450	S 241 T3N	237,09	175,30	171,30
450	S 273 T3N	268,84	183,80	179,80
500	S 273 T3N	268,84	183,80	179,80
550	S 298 T3N	294,24	192,20	188,20

NOTE – Se référer aux figures 2 et 4. Les diamètres nominaux sont utilisés pour la désignation des électrodes. Pour les valeurs réelles, se référer au tableau 1.

Table 3 – Dimensions of threaded sockets of graphite electrodes (type T4N and T4L)

Nominal diameter of electrode mm	Designation of socket	Pitch diameter d_2 mm	Minimum depth of socket l_1 mm	Total minimum length of thread l_2 mm
75	S 45 T4N	42,88	44,10	40,10
100	S 69 T4N	66,69	56,80	52,80
130	S 79 T4N	76,22	69,50	65,50
150	S 92 T4N	88,92	75,90	71,90
175	S 107 T4N	104,79	88,60	84,60
200	S 122 T4N	119,08	94,90	90,90
225	S 139 T4N	136,54	94,90	90,90
250	S 152 T4N	149,24	101,30	97,30
300	S 177 T4N	174,64	114,00	110,00
350	S 203 T4N	200,04	133,00	129,00
400	S 222 T4N	219,09	158,40	154,40
400	S 222 T4L	219,09	183,80	179,80
450	S 241 T4N	238,14	158,40	154,40
450	S 241 T4L	238,14	183,80	179,80
500	S 269 T4N	266,72	183,80	179,80
500	S 269 T4L	266,72	234,60	230,60
550	S 298 T4N	295,29	183,80	179,80
550	S 298 T4L	295,29	234,60	230,60
600	S 317 T4N	314,34	183,80	179,80
600	S 317 T4L	314,34	234,60	230,60
650	S 355 T4N	352,44	234,60	230,60
650	S 355 T4L	352,44	285,40	281,40
700	S 374 T4N	371,49	234,60	230,60
700	S 374 T4L	371,49	285,40	281,40

NOTE – Refer to figures 2 and 3. Designated diameter is nominal diameter. For actual dimensions, refer to table 1.

Table 4 – Dimensions of threaded sockets of graphite electrodes (type T3)

Nominal diameter of electrode mm	Designation of socket	Pitch diameter d_1 mm	Minimum depth of socket l_1 mm	Minimum total length of thread l_2 mm
225	S 139 T3N	135,49	107,60	103,60
250	S 155 T3N	151,36	116,00	112,00
300	S 177 T3N	172,95	141,50	137,50
350	S 215 T3N	211,69	158,40	154,40
400	S 215 T3N	211,69	158,40	154,40
400	S 241 T3N	237,09	175,30	171,30
450	S 241 T3N	237,09	175,30	171,30
450	S 273 T3N	268,84	183,80	179,80
500	S 273 T3N	268,84	183,80	179,80
550	S 298 T3N	294,24	192,20	188,20

NOTE – Refer to figures 2 and 4. Designated diameter is nominal diameter. For actual dimensions, refer to table 1.

Tableau 5 – Dimensions des nipples de graphite (types T4N et T4L)

Diamètre nominal de l'électrode mm	Dénomination du nipple	Diamètre extérieur d_1 mm	Diamètre primitif d_2 mm	Longueur totale maximale du nipple L mm
75	N 45 T4N	46,04	42,88	76,20
100	N 69 T4N	69,85	66,69	101,60
130	N 79 T4N	79,38	76,22	127,00
150	N 92 T4N	92,08	88,92	139,70
175	N 107 T4N	107,95	104,79	165,10
200	N 122 T4N	122,24	119,08	177,80
225	N 139 T4N	139,70	136,54	177,80
250	N 152 T4N	152,40	149,24	190,50
300	N 177 T4N	177,80	174,64	215,90
350	N 203 T4N	203,20	200,04	254,00
400	N 222 T4N	222,25	219,09	304,80
400	N 222 T4L	222,25	219,09	355,60
450	N 241 T4N	241,30	238,14	304,80
450	N 241 T4L	241,30	238,14	355,60
500	N 269 T4N	269,88	266,72	355,60
500	N 269 T4L	269,88	266,72	457,20
550	N 298 T4N	298,45	295,29	355,60
550	N 298 T4L	298,45	295,29	457,20
600	N 317 T4N	317,50	314,34	355,60
600	N 317 T4L	317,50	314,34	457,20
650	N 355 T4N	355,60	352,44	457,20
650	N 355 T4L	355,60	352,44	558,80
700	N 374 T4N	374,65	371,49	457,20
700	N 374 T4L	374,65	371,49	558,80

NOTE – Se référer à la figure 3. Les diamètres nominaux sont utilisés pour désigner le diamètre. Pour les dimensions réelles se référer au tableau 1.

Tableau 6 – Dimensions des nipples de graphite (type T3N)

Diamètre nominal de l'électrode mm	Dénomination du nipple	Diamètre extérieur d_1 mm	Diamètre primitif d_2 mm	Longueur totale maximale du nipple L mm
225	N 139 T3N	139,70	135,49	203,20
250	N 155 T3N	155,57	151,36	220,00
300	N 177 T3N	177,16	172,95	270,90
350	N 215 T3N	215,90	211,69	304,80
400	N 215 T3N	215,90	211,69	304,80
400	N 241 T3N	241,30	237,09	338,70
450	N 241 T3N	241,30	237,09	338,70
450	N 273 T3N	273,05	268,84	355,60
500	N 273 T3N	273,05	268,84	355,60
550	N 298 T3N	298,45	294,24	372,60

NOTE – Se référer à la figure 4. Les diamètres nominaux sont utilisés pour désigner le diamètre. Pour les dimensions réelles se référer au tableau 1.

Table 5 – Dimensions of graphite nipples (type T4N and T4L)

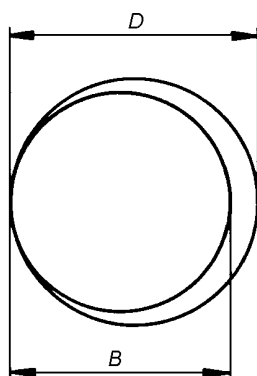
Nominal diameter of electrodes mm	Designation of nipple	Outside diameter of nipple d_1 mm	Pitch diameter d_2 mm	Total maximum length of nipple L mm
75	N 45 T4N	46,04	42,88	76,20
100	N 69 T4N	69,85	66,69	101,60
130	N 79 T4N	79,38	76,22	127,00
150	N 92 T4N	92,08	88,92	139,70
175	N 107 T4N	107,95	104,79	165,10
200	N 122 T4N	122,24	119,08	177,80
225	N 139 T4N	139,70	136,54	177,80
250	N 152 T4N	152,40	149,24	190,50
300	N 177 T4N	177,80	174,64	215,90
350	N 203 T4N	203,20	200,04	254,00
400	N 222 T4N	222,25	219,09	304,80
400	N 222 T4L	222,25	219,09	355,60
450	N 241 T4N	241,30	238,14	304,80
450	N 241 T4L	241,30	238,14	355,60
500	N 269 T4N	269,88	266,72	355,60
500	N 269 T4L	269,88	266,72	457,20
550	N 298 T4N	298,45	295,29	355,60
550	N 298 T4L	298,45	295,29	457,20
600	N 317 T4N	317,50	314,34	355,60
600	N 317 T4L	317,50	314,34	457,20
650	N 355 T4N	355,60	352,44	457,20
650	N 355 T4L	355,60	352,44	558,80
700	N 374 T4N	374,65	371,49	457,20
700	N 374 T4L	374,65	371,49	558,80

NOTE – Refer to figure 3. Designated diameter is nominal diameter. For actual dimensions, refer to table 1.

Table 6 – Dimensions of graphite nipples (type T3N)

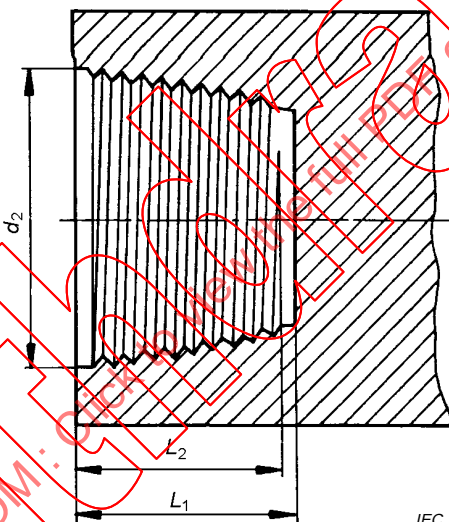
Nominal diameter of electrodes mm	Designation of nipple	Outside diameter of nipple d_1 mm	Pitch diameter d_2 mm	Total maximum length of nipple L mm
225	N 139 T3N	139,70	135,49	203,20
250	N 155 T3N	155,57	151,36	220,00
300	N 177 T3N	177,16	172,95	270,90
350	N 215 T3N	215,90	211,69	304,80
400	N 215 T3N	215,90	211,69	304,80
400	N 241 T3N	241,30	237,09	338,70
450	N 241 T3N	241,30	237,09	338,70
450	N 273 T3N	273,05	268,84	355,60
500	N 273 T3N	273,05	268,84	355,60
550	N 298 T3N	298,45	294,24	372,60

NOTE – Refer to figure 4. Designated diameter is nominal diameter. For actual dimensions, refer to table 1.



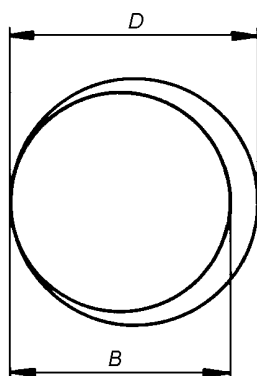
IEC 459/97

Figure 1 – Electrode avec point bas

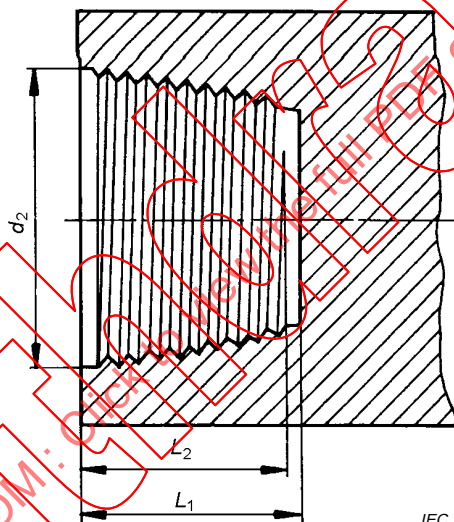


IEC 460/97

Figure 2 – Logement fileté

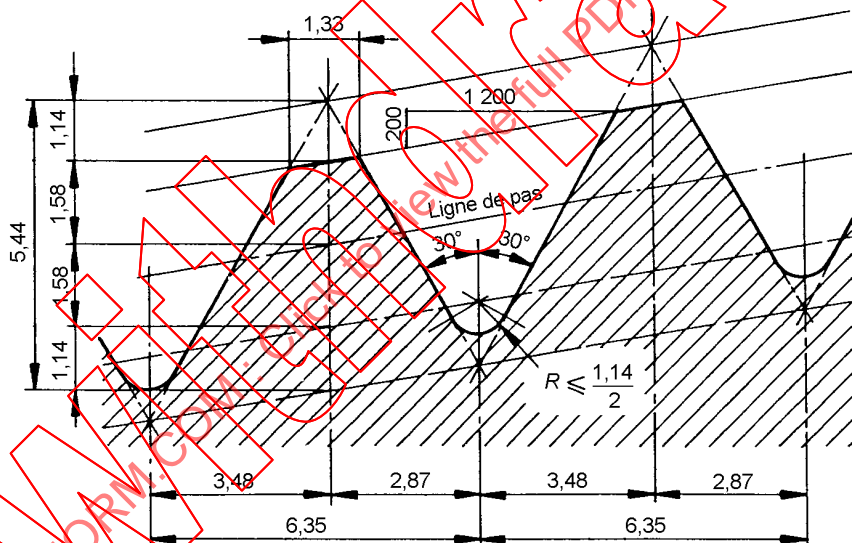
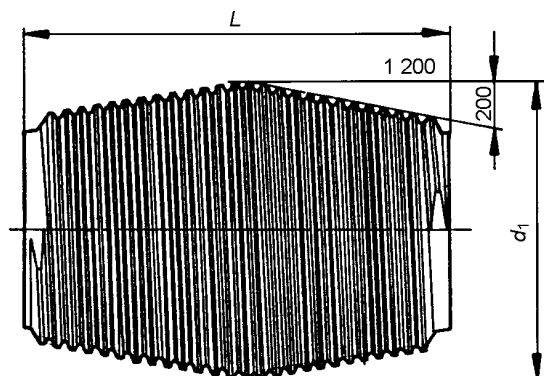


IEC 459/97

Figure 1 – Electrode with low spot

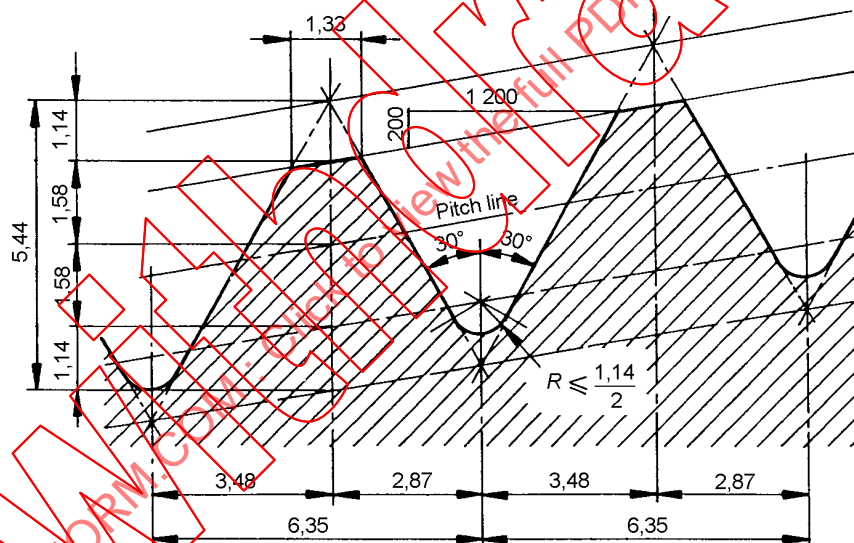
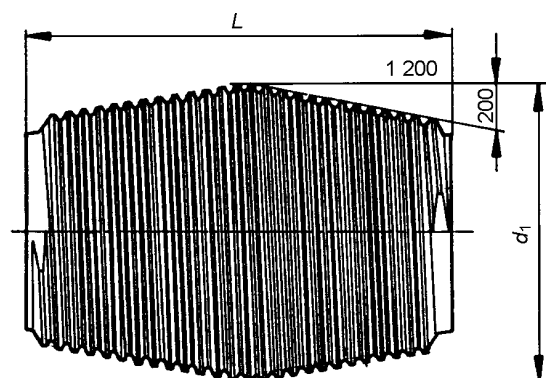
IEC 460/97

Figure 2 – Threaded socket



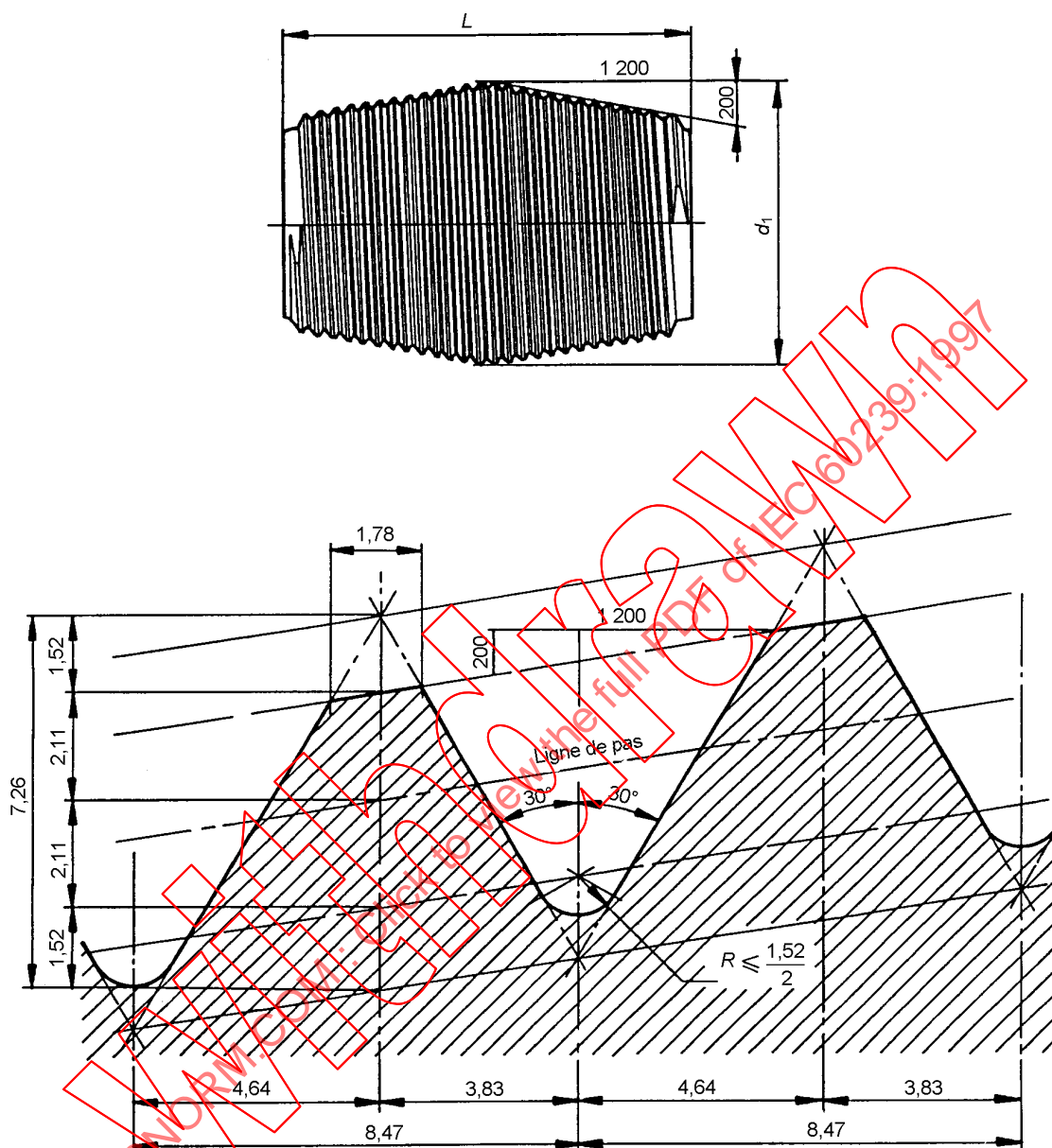
IEC 461/97

Figure 3 – Nipple biconique, type T4N et T4L



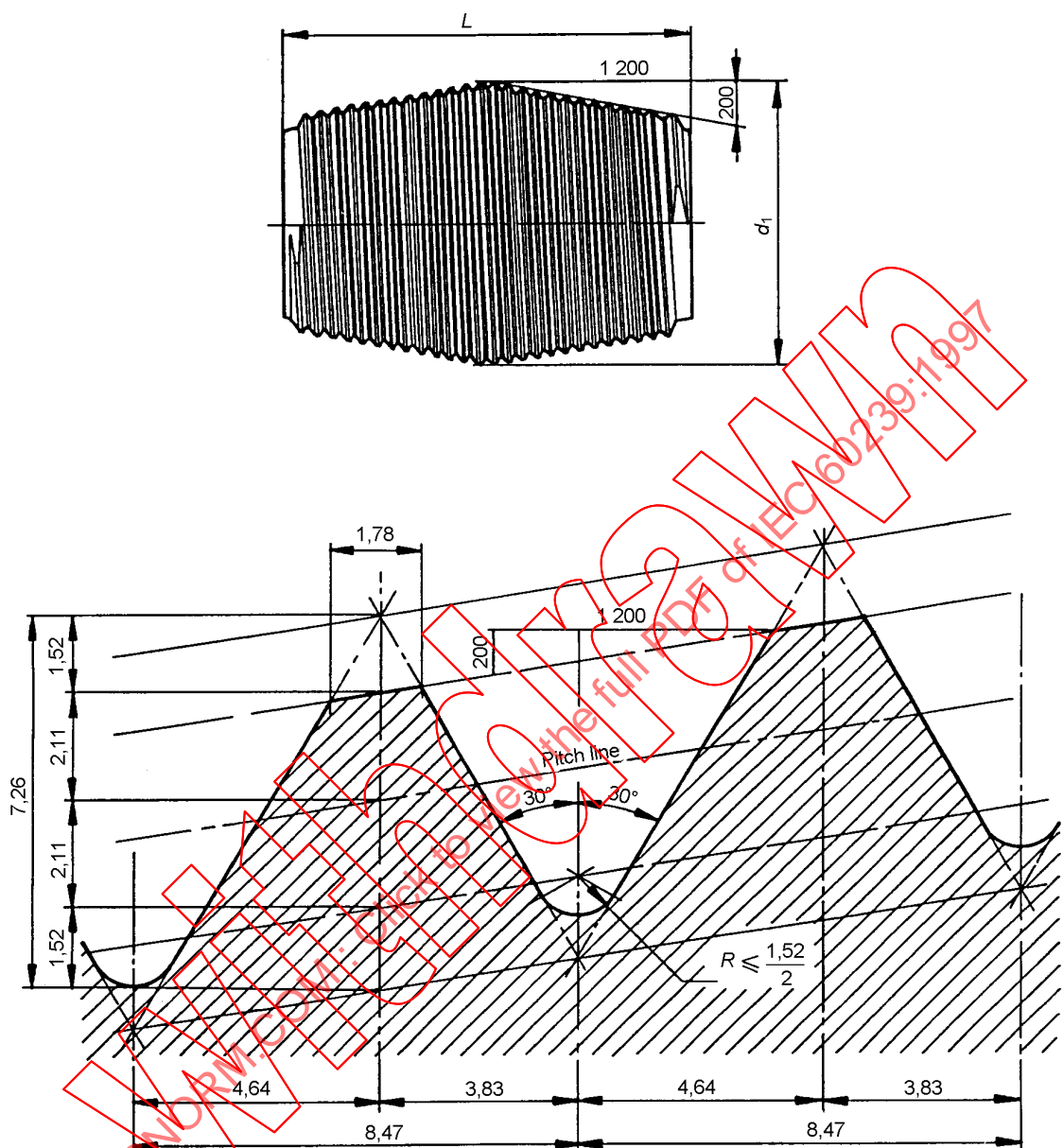
IEC 461/97

Figure 3 – Type T4N and T4L taper nipple



IEC 462/97

Figure 4 – Nipple biconique, type T3N



IEC 462/97

Figure 4 – Type T3N taper nipple

Annexe A (informative)

Electrodes mâles-femelles

De nouvelles techniques ont conduit dans certains pays à l'utilisation d'électrodes de forme nouvelle appelées mâles-femelles.

En raison de leur diffusion limitée, les dimensions ne sont pas normalisées mais seulement indiquées à titre de recommandation dans la présente annexe.

La présente annexe porte sur les dimensions et détails de filetage des deux extrémités des électrodes mâles-femelles, électrodes utilisées sans nipples.

Les électrodes mâles-femelles sont désignées par le diamètre nominal, la valeur nominale de la longueur cylindrique et le symbole MF suivi de 3 ou 4 suivant le nombre de filets par pouce (25,4 mm).

EXEMPLES

1 250 × 1 800 MF4

2 350 × 1 800 MF3

Deux types de filetage peuvent être utilisés:

- un filetage comportant 3 filets par 25,4 mm (MF3) pour les électrodes d'un diamètre nominal de 300 mm à 400 mm;
- un filetage comportant 4 filets par 25,4 mm (MF4) pour les électrodes d'un diamètre nominal de 175 mm à 250 mm.

Les détails des filetages des électrodes mâles-femelles sont indiqués dans le tableau A.1 et aux figures A.1 et A.3 pour MF4; dans le tableau A.2 et aux figures A.2 et A.4 pour MF3.

Tableau A.1 – Electrodes mâles-femelles pour diamètres de 175 mm à 250 mm (MF4)

<i>D</i> mm	<i>LT</i> mm	<i>ND</i> mm	<i>Ds</i> mm	<i>CB</i> mm
175	106,36	69,85	109,54	164,62
200	119,06	79,96	122,24	186,64
225	131,75	91,39	134,94	209,83
250	144,46	99,85	147,64	230,15

Tableau A.2 – Electrodes mâles-femelles pour diamètre de 300 mm à 400 mm (MF3)

<i>D</i> mm	<i>LT</i> mm	<i>ND</i> mm	<i>Ds</i> mm	<i>CB</i> mm
300	166,69	108,92	171,45	283,16
350	192,09	129,67	196,85	327,61
400	217,49	150,42	222,25	372,05

Annex A (informative)

Male-female electrodes

New techniques have also led to use, in some areas of the world, new electrodes of male-female design.

Due to their limited use, the dimensions are not standardized but listed as a recommendation in this annex.

This annex covers the dimensions and thread details for both ends of male-female electrodes, that is electrodes used without nipples.

Male-female electrodes are designated by the nominal diameter, the nominal cylindrical length, and the symbol MF and 3 or 4 for number of threads per 25,4 mm.

EXAMPLES

- 1 250 × 1 800 MF4
- 2 350 × 1 800 MF3

Two types of threads can be used:

those with 3 threads per 25,4 mm (MF3) for electrodes of nominal diameter 300 mm to 400 mm;

those with 4 threads per 25,4 mm (MF4) for electrodes of nominal diameter 175 mm to 250 mm.

The thread details of male-female graphite electrodes are summarized in table A.1 and figures A.1 and A.3 for MF4; in table A.2 and figures A.2 and A.4 for MF3.

**Table A.1 – Male-female electrode diameters
175 mm to 250 mm (MF4)**

<i>D</i> mm	<i>LT</i> mm	<i>ND</i> mm	<i>Ds</i> mm	<i>CB</i> mm
175	106,36	69,85	109,54	164,62
200	119,06	79,96	122,24	186,64
225	131,75	91,39	134,94	209,83
250	144,46	99,85	147,64	230,15

**Table A.2 – Male-female electrode diameters
300 mm to 400 mm (MF3)**

<i>D</i> mm	<i>LT</i> mm	<i>ND</i> mm	<i>Ds</i> mm	<i>CB</i> mm
300	166,69	108,92	171,45	283,16
350	192,09	129,67	196,85	327,61
400	217,49	150,42	222,25	372,05

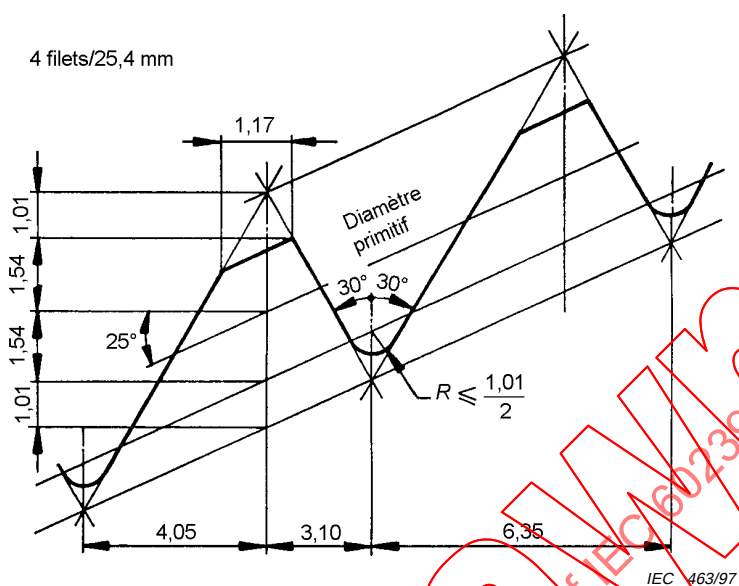


Figure A.1 – Electrodes mâles-femelles pour diamètres de 175 mm à 250 mm (MF4)

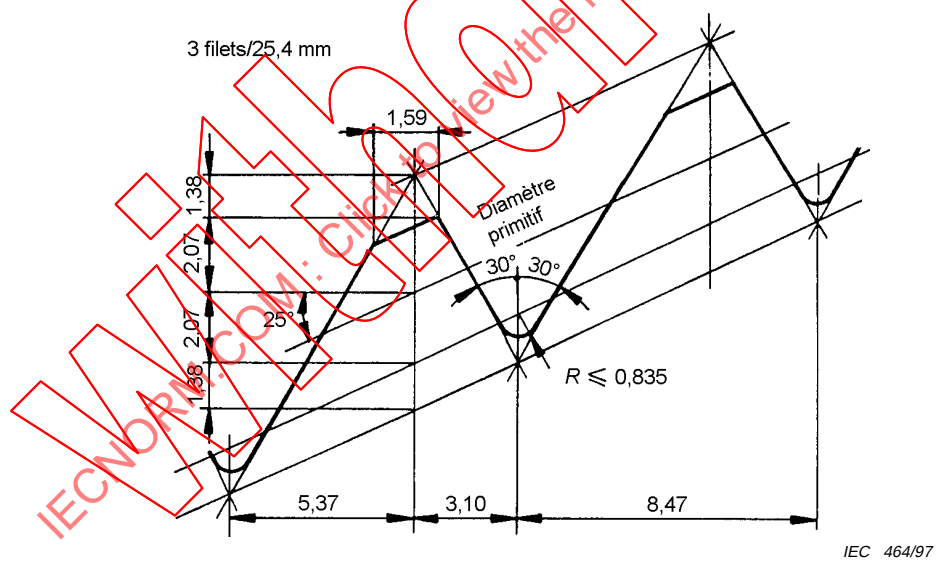


Figure A.2 – Electrodes mâles-femelles pour diamètres de 300 mm à 400 mm (MF3)

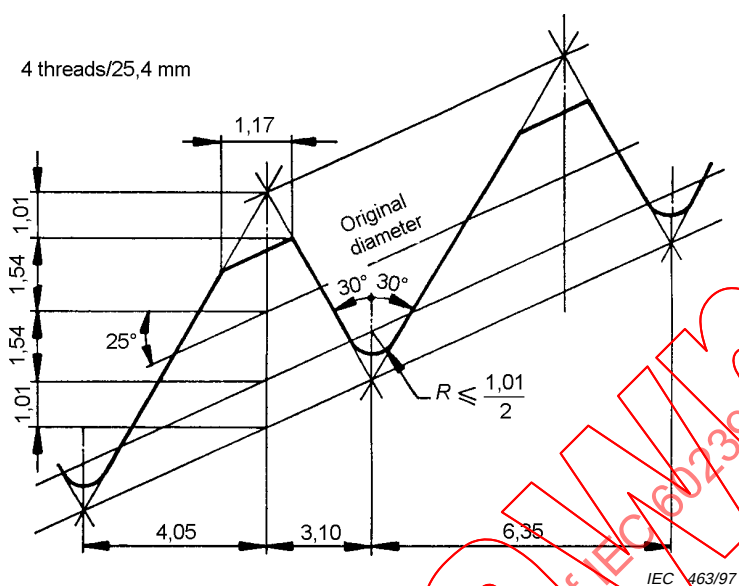


Figure A.1 – Threaded details for male-female electrode diameters 175 mm to 250 mm (MF4)

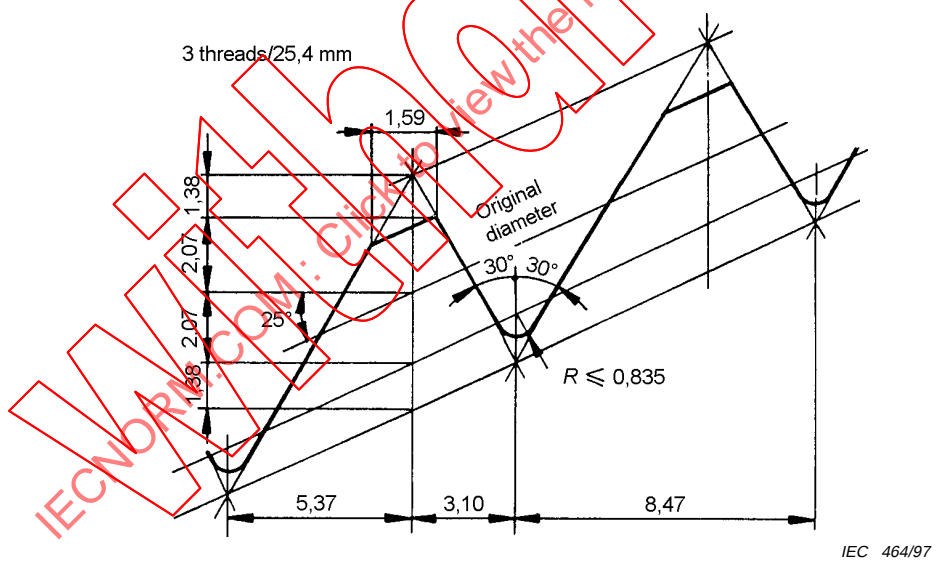
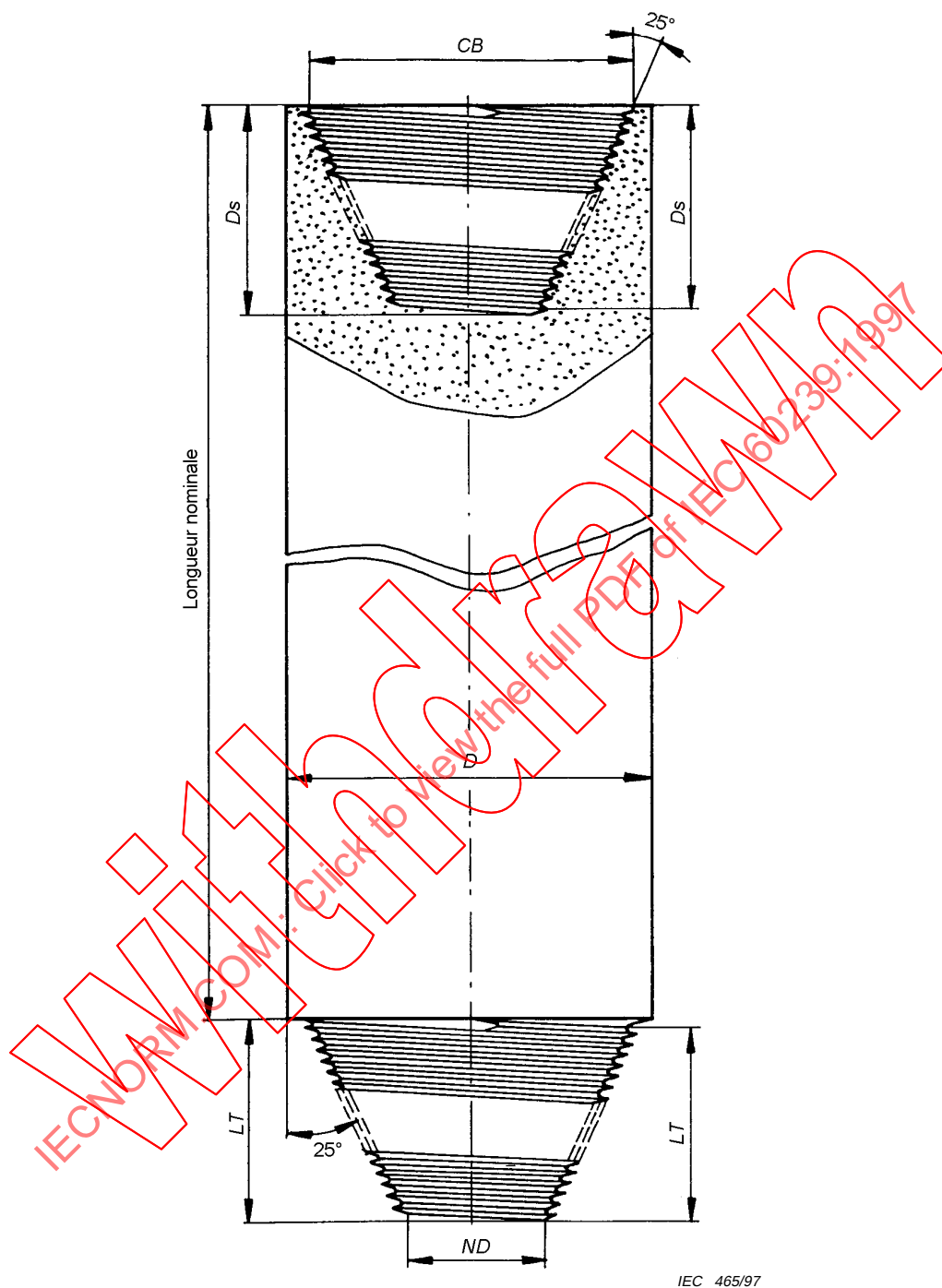


Figure A.2 – Threaded details for male-female electrode diameters 300 mm to 400 mm (MF3)



IEC 465/97

Figure A.3 – Electrodes mâles-femelles MF4 diamètres de 175 mm à 250 mm

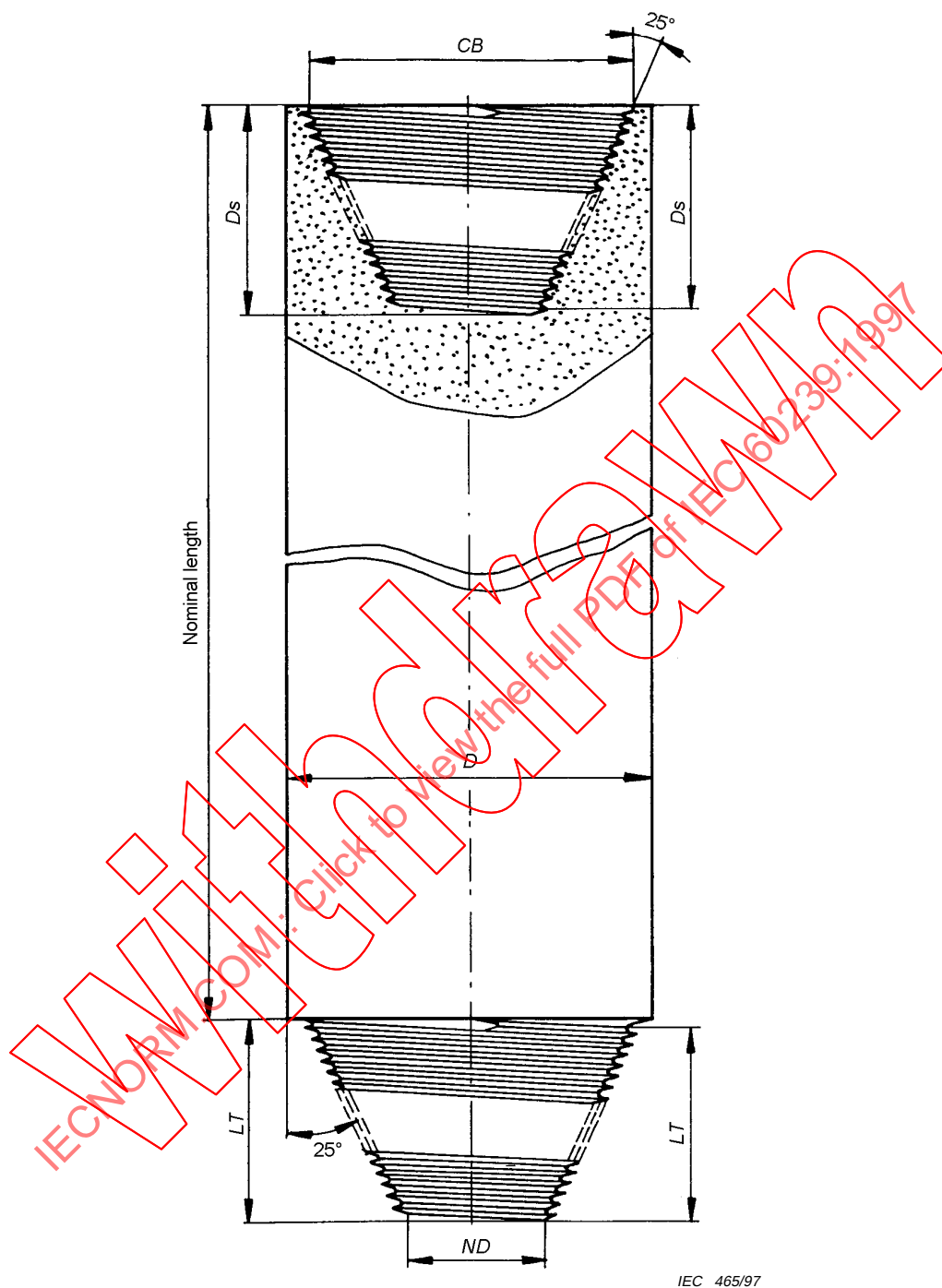


Figure A.3 – Male-female electrode diameters 175 mm to 250 mm (MF4)

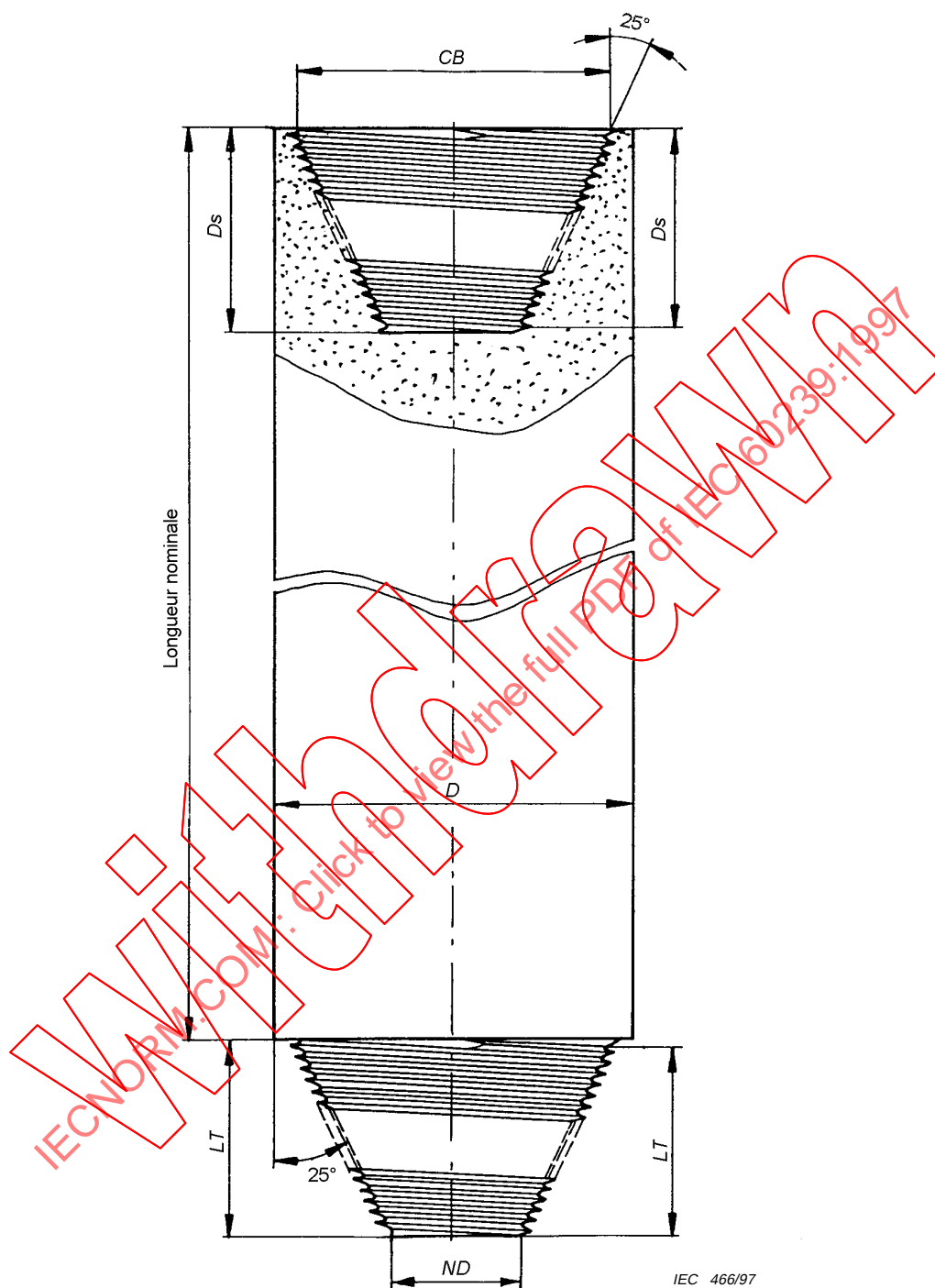


Figure A.4 – Electrodes mâles-femelles MF3 diamètres de 300 mm à 400 mm