

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

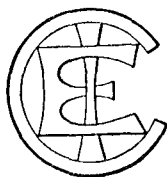
Publication 239

Première édition — First edition

1967

**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 connecting pins for use in electric arc furnaces**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60239:1967

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 239

Première édition — First edition

1967

**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 connecting pins for use in electric arc furnaces**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DIMENSIONS NOMINALES DES ÉLECTRODES CYLINDRIQUES
TOURNÉES AVEC LOGEMENTS ET NIPPLES FILETÉES EN GRAPHITE
POUR LES FOURS A ARC**

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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Varsovie en 1962, à Paris en 1963 et à Milan en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1965.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Corée (République de)
Danemark
France
Israël

Italie
Japon
Norvège
Pakistan
Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 27, Electro-heating.

Drafts were discussed at meetings held in Warsaw in 1962, in Paris in 1963 and in Milan in 1965. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1965.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Denmark	Pakistan
France	Poland
Germany	South Africa
Israel	Sweden
Italy	Turkey
Japan	United Kingdom

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

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux électrodes cylindriques tournées et filetées et aux nipples en graphite pour les fours à arc.

2. Objet

La présente recommandation s'applique aux :

- dimensions et tolérances qui leur sont associées, concernant le diamètre et la longueur des électrodes ;
- dimensions et filetages concernant les nipples ou pièces de jonction en graphite de forme bi-conique utilisables avec les électrodes en graphite.

La normalisation de ces caractéristiques dimensionnelles est essentielle pour assurer l'interchangeabilité entre les électrodes d'origines différentes.

Note. — Si on peut attendre de la normalisation que toute électrode puisse recevoir à froid n'importe quel nipple ou pièce de jonction, la diversité des matières premières peut cependant provoquer, pour les différents graphites, des valeurs différentes de coefficient de dilatation thermique. Il n'est donc pas recommandable de mélanger systématiquement électrodes et nipples d'origine différente.

SECTION DEUX — DIMENSIONS

3. Système de mesure

Le système métrique a été adopté en tant que mode original de désignation.

Notes 1. — Pour la dénomination du diamètre d'électrodes de référence, la désignation métrique courante utilisée correspond à la conversion approchée des inches en millimètres.

2. — La conversion plus poussée des inches en millimètres pour les électrodes est indiquée entre parenthèses au tableau I, colonne 3.

3. — Les diamètres et longueurs des nipples sont exprimés en millimètres. L'usage des décimales a été volontairement limité à la deuxième.

4. Diamètres des électrodes

Les diamètres recommandés pour les électrodes sont indiqués au tableau I, colonnes 4, 5 et 6.

Note. — La fabrication d'une électrode en graphite comporte en particulier l'opération de tournage extérieur, en vue de lui donner, sur toute sa longueur, le diamètre voulu. Pratiquement, cette opération est poussée jusqu'à ce que la plus grande partie de la surface soit écroûtée par l'outil du tour. Il s'ensuit qu'une petite portion peut ne pas entrer en contact avec l'outil. C'est ce point bas qu'on appelle le « feu » en terme de métier. Si l'électrode usinée présente encore du « feu », la dimension *B* indiquée sur la figure 1, page 6, ne devra pas être inférieure à celle qui figure au tableau I, colonne 6.

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

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to turned and threaded cylindrical electrodes and to graphite nipples for arc furnaces.

2. Object

This Recommendation covers the :

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

The standardization of the above dimensional features is essential for the interchangeability between electrodes of different sources.

Note. — One may expect from the standardization that every electrode when cold can admit any nipple, or connecting pin, of suitable dimension. However, the variety of raw materials can involve different values of the coefficient of thermal expansion for different graphites. It is, therefore, not recommended that electrodes and nipples from different sources should be mixed in use.

SECTION TWO — DIMENSIONS

3. System of measurement

As the basic system of measurement, the metric system is adopted.

Notes 1. — For the list of electrode diameters, the currently used metric designation corresponds to the approximate conversion of inches into millimetres.

2. — The more accurate conversion of inches into millimetres of the electrodes is indicated between brackets in Table I, Column 3.

3. — The diameters and lengths of nipples are given in millimetres. The use of decimals has been deliberately limited to two figures after the decimal point.

4. Diameters of electrodes

Recommended diameters for the electrodes are indicated in Table I, Columns 4, 5, and 6.

Note. — The manufacturing process of a graphite electrode involves an operation of turning in order to obtain the desired diameter over the whole electrode length. In practice, this operation is carried on until the skin has been removed by the tool. It may happen that a small part of the surface remains untouched by the tool; in the industry this area is called a "low spot". If the turned electrode has a "low spot", the dimension *B* shown on Figure 1, page 7, shall not be lower than the value given in Table I, Column 6.

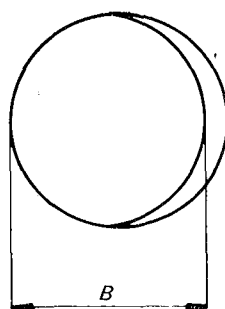


FIG. 1. — Point bas de l'électrode.

4.1 Longueurs

Les longueurs recommandées figurent au tableau I, colonne 7.

Note. — Les valeurs indiquées s'entendent nipples de raccordement non compris.

4.2 Tolérances sur le diamètre

Les tolérances sur le diamètre sont indiquées dans le tableau I, colonnes 4 et 5, par les valeurs minimales et maximales des diamètres.

TABLEAU I

Diamètres et longueurs recommandés des électrodes de graphite tournées et filetées

Désignation courante			Diamètres ²⁾			Longueurs nominales
1	2	3	4	5	6	7
mm	in	Conversion exacte en millimètres	Maximum mm	Minimum mm	B mm	mm
75	3	(96,2)	78	73	72	1 000–1 200–1 500
100	4	(101,6)	103	98	97	1 000–1 200–1 500
130*	5 1/8	(130,2)	132	127	126	1 000–1 200–1 500
150	6	(152,4)	154	149	146	1 200–1 500
175	7	(177,8)	179	174	171	1 200–1 500
200	8	(203,2)	205	200	197	1 500–1 800
225	9	(228,6)	230	225	222	1 500–1 800
250	10	(254,0)	256	251	248	1 500–1 800
300	12	(304,8)	307	302	299	1 500–1 800
350	14	(355,6)	357	352	349	1 500–1 800
400	16	(406,4)	408	403	400	1 500–1 800
450	18	(457,2)	460	454	452	1 500–1 800–2 100
500	20	(508,0)	511	505	503	1 800–2 100
550	22	(558,8)	562	556	554	1 800–2 100
600	24	(609,6)	613	607	605	2 100–2 400

* Voir Note 1, page 8.

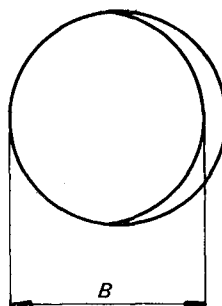


FIG. 1. — Low spot of the electrode.

4.1 Lengths

The recommended lengths are indicated in Table I, Column 7.

Note. — The indicated figures do not include nipples.

4.2 Diameter tolerances

The tolerances on diameter are indicated in Table I, Columns 4 and 5, as maximum and minimum diameter values.

TABLE I

Recommended diameter and lengths for machined and threaded graphite electrodes

Nominal diameter			Diameter tolerances ²⁾			Nominal lengths
1	2	3	4	5	6	7
mm	in	Exact conversion into mm	Maximum mm	Minimum mm	B mm	mm
75	3	(76.2)	78	73	72	1 000–1 200–1 500
100	4	(101.6)	103	98	97	1 000–1 200–1 500
130*	5 1/8	(130.2)	132	127	126	1 000–1 200–1 500
150	6	(152.4)	154	149	146	1 200–1 500
175	7	(177.8)	179	174	171	1 200–1 500
200	8	(203.2)	205	200	197	1 500–1 800
225	9	(228.6)	230	225	222	1 500–1 800
250	10	(254.0)	256	251	248	1 500–1 800
300	12	(304.8)	307	302	299	1 500–1 800
350	14	(355.6)	357	352	349	1 500–1 800
400	16	(406.4)	408	403	400	1 500–1 800
450	18	(457.2)	460	454	452	1 500–1 800–2 100
500	20	(508.0)	511	505	503	1 800–2 100
550	22	(558.8)	562	556	554	1 800–2 100
600	24	(609.6)	613	607	605	2 100–2 400

* See Note 1, page 9.

- Notes 1. – Bien que le diamètre de 130 mm soit un hiatus dans la progression logique, le maintien de cette valeur est instamment demandé. Toute diminution du diamètre entraînerait une modification de la forme du nipple et remettrait en question l'accord universel conclu sur ce point.
2. – Il sera nécessaire de produire, pendant quelque temps, des électrodes avec des tolérances plus étroites, du fait de certains fours à arc existants, mais à l'avenir les pinces des nouveaux fours à arc devront permettre l'utilisation des tolérances sur diamètre indiquées dans le tableau I.

4.3 Tolérances de longueur

Les tolérances recommandées pour les longueurs sont indiquées dans le tableau II, colonnes 2 et 3, par les variations permises.

TABLEAU II

Tolérances de longueurs des électrodes en graphite tournées et filetées

Longueurs, tolérances mm			Longueurs courtes*, tolérances mm	
1	2	3		
Nominale	Maximale	Minimale	Maximale	Minimale
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

* Le nombre des électrodes courtes ne doit pas dépasser 15%.

5. Diamètres des nipples

5.1 Codification

Dans un but d'uniformisation et pour éviter les erreurs d'approvisionnement et de stockage, chaque type de nipple est affecté d'un numéro de code, dont la normalisation est recommandée. On en trouvera la liste dans le tableau IV, colonne 5 et tableau V, colonnes 5 et 8.

5.2 Filetage

Les caractéristiques de filetage du nipple pour les électrodes de 75 mm à 600 mm sont indiquées dans le tableau III.

Pour les diamètres d'électrode de 75 mm à 200 mm inclus, le type de nipple 4 TPI est universellement employé. Ses caractéristiques dimensionnelles sont détaillées au tableau IV.

Pour les diamètres d'électrode de 225 mm à 600 mm inclus, on utilise conjointement les deux types de nipples 4 TPI et 3 TPI, dont les caractéristiques dimensionnelles sont détaillées au tableau V.

Notes 1. — Although the diameter of 130 mm is anomalous in the logical progression of diameter, this figure is maintained, as widely demanded. Any reduction of the diameter would involve a change in the size of the nipple and would cancel the general agreement on this point.

2. — It will be necessary for a limited period to machine electrodes with closer tolerances to suit some existing furnaces, but in the future the holders of new furnaces should permit the diameter tolerances indicated in Table I.

4.3 Length tolerances

The recommended length tolerances have been summarized in Table II, Columns 2 and 3, as maximum and minimum length values.

TABLE II

Length tolerances for machined and threaded graphite electrodes

Lengths, tolerances mm			Short lengths*, tolerances mm	
1	2	3		
Nominal	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
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

* Each shipment may comprise up to 15% of short-length electrodes.

5. Diameters of nipples

5.1 System of denomination

In order to standardize and to avoid any mistake of supply and stock, it has been decided to assign a code number to the different types of nipples of which the standardization is recommended. They are listed in Table IV, Column 5 and in Table V, Columns 5 and 8.

5.2 Threading

The characteristics of nipple threading for electrodes from 75 mm to 600 mm are indicated in Table III.

For electrodes with a diameter of 75 mm to 200 mm inclusive, the 4 TPI type of connecting pin is of world-wide use. Table IV shows in detail its dimensional features.

For electrodes with a diameter of 225 mm to 600 mm inclusive, both 4 PTI and 3 TPI types of connecting pin are jointly used. Table V shows in detail their dimensional features.

TABEAU III

Filetage des nipples ou pièces de jonction

Caractéristiques de filetage du nipple	Diamètres d'électrodes	
	De 75 mm à 200 mm inclus	De 225 mm à 600 mm inclus
1	2	3
Type du nipple utilisé	4 TPI	4 TPI 3 TPI*
Pas du filet	6,35 mm ou 4 filets par inch	6,35 mm ou 4 filets par inch (4 TPI) 8,47 mm ou 3 filets par inch (3 TPI)
Angle du filet	60°	60° dans les deux cas
Profil du filet	Comme représenté à la figure 2	4 TPI – comme à la figure 2 3 TPI – comme à la figure 3
Conicité du nipple	L'angle au sommet du cône a une valeur 2α telle que: $\lg \alpha = \frac{2,00}{12,00}$	

* Le système de raccordement conique type 3 TPI, qui était le dispositif original est encore employé dans une certaine mesure hors d'Europe, dans la gamme de dimensions comprises entre 225 mm et 600 mm inclus (9 in à 24 in). On doit considérer cette situation comme temporaire jusqu'à l'adoption universelle du raccordement conique type 4 TPI, qui est approuvé comme le type de joint normalisé.

TABEAU IV

Caractéristiques du joint conique 4 TPI pour les électrodes de 75 mm à 200 mm

Diamètres d'électrodes		Dimensions du nipple mm		Codification
mm	in	Diamètre <i>A</i>	Longueur <i>L</i>	
1	2	3	4	5
75	3	46,04	76,20	46 T 4
100	4	69,85	101,60	69 T 4
130	5 ¹ / ₈	79,38	127,00	79 T 4
150	6	92,08	139,70	92 T 4
175	7	107,95	165,10	107 T 4
200	8	122,24	177,80	122 T 4

TABLE III

Threadings of nipples or connecting pins

Characteristics of nipple threads	Electrode diameters	
	75 mm to 200 mm inclusive	225 mm to 600 mm inclusive
1	2	3
Type of nipple used	4 TPI	4 TPI 3 TPI*
Pitch value	6.35 mm or 4 threads per inch	6.35 mm or 4 threads per inch (4 TPI) 8.47 mm or 3 threads per inch (3 TPI)
Pitch angle	60°	60° in both cases
Thread design	As represented on Figure 2	4 TPI as represented on Figure 2 3 TPI as represented on Figure 3
Taper value	The taper angle is equal to 2α , such that: $\tan \alpha = \frac{2.00}{12.00}$	

* The 3 TPI taper joint which was the original system is still used to some extent outside Europe in the size range from 225 mm to 600 mm inclusive (9 in to 24 in). It is to be considered that this is a temporary situation pending the world-wide adoption of the 4 TPI taper joint which is approved as the standard type of joint.

TABLE IV

Characteristics of the 4 TPI joint for electrodes from 75 mm to 200 mm inclusive

Electrode diameters		Nipple sizes mm		Denomination
mm	in	Diameter A	Length L	
1	2	3	4	5
75	3	46.04	76.20	46 T 4
100	4	69.85	101.60	69 T 4
130	5 ¹ / ₈	79.38	127.00	79 T 4
150	6	92.08	139.70	92 T 4
175	7	107.95	165.10	107 T 4
200	8	122.24	177.80	122 T 4

TABLEAU V

Caractéristiques des joints coniques 3 TPI et 4 TPI pour les électrodes de 225 mm à 600 mm

Diamètres d'électrode		3 TPI		Codification	4 TPI		
		Dimensions du nipple mm			Dimensions du nipple mm		Codification
		Diamètre <i>A</i>	Longueur <i>L</i>		Diamètre <i>A</i>	Longueur <i>L</i>	
mm	in						
1	2	3	4	5	6	7	8
225	9	139,70	203,20	139 T 3	139,70	177,80	139 T 4
250	10	155,58	220,10	155 T 3	152,40	190,50	152 T 4
300	12	177,17	270,90	177 T 3	177,80	215,90	177 T 4
350	14	215,90	304,80	215 T 3	203,20	254,00	203 T 4
400	16 ¹⁾	215,90 241,30	304,80 338,60	215 T 3 241 T 3 ²⁾	222,25	304,80	222 T 4
450	18 ¹⁾	241,30 273,05	338,60 355,60	241 T 3 ²⁾ 273 T 3	241,30	304,80	241 T 4
500	20	273,05	355,60	273 T 3	269,88	355,60	269 T 4
550	22	298,45	372,50	298 T 3	298,45	355,60	298 T 4
600	24	298,45	372,50	298 T 3	317,50	355,60	317 T 4

Notes 1. – On peut choisir entre deux dimensions de nipples, suivant les conditions de fonctionnement.

2. – Cette dimension de nipple existe également aux Etats-Unis, mais seulement en longueur plus courte de 304,80 mm.

TABLE V

Characteristics of the 3 TPI and 4 TPI taper joints for electrodes from 225 mm to 600 mm inclusive

Electrode diameters		3 TPI		Denomina- tion	4 TPI		
		Nipple sizes mm			Nipple sizes mm		Denomination
		Diameter <i>A</i>	Length <i>L</i>		Diameter <i>A</i>	Length <i>L</i>	
mm	in						
1	2	3	4	5	6	7	8
225	9	139.70	203.20	139 T 3	139.70	177.80	139 T 4
250	10	155.58	220.10	155 T 3	152.40	190.50	152 T 4
300	12	177.17	270.90	177 T 3	177.80	215.90	177 T 4
350	14	215.90	304.80	215 T 3	203.20	254.80	203 T 4
400	16 ¹⁾	215.90 241.30	304.80 338.60	215 T 3 241 T 3 ²⁾	222.25	304.80	222 T 4
450	18 ¹⁾	241.30 273.05	338.60 355.60	241 T 3 ²⁾ 273 T 3	241.30	304.80	241 T 4
500	20	273.05	355.60	273 T 3	269.88	355.60	269 T 4
550	22	298.45	372.50	298 T 3	298.45	355.60	298 T 4
600	24	298.45	372.50	298 T 3	317.50	355.60	317 T 4

Notes 1. – It is possible to select one of the two nipples sizes, according to the operating conditions.

2. – This nipple size is also used in the U.S.A., but only with a shorter length of 304.80 mm.

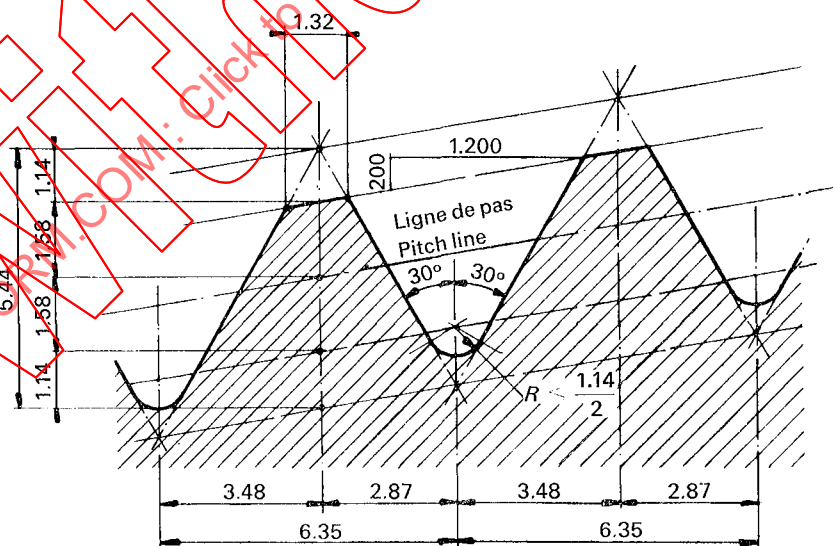
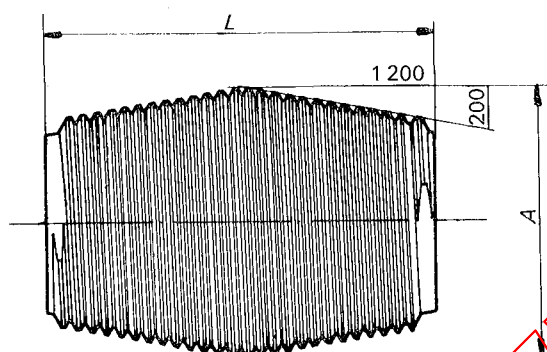


FIG. 2. – Système de raccordement conique type 4 TPI.
4 TPI taper joint.