

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 683 / VI

ACIERS POUR TRAITEMENT THERMIQUE, ACIERS ALLIÉS  
ET ACIERS POUR DÉCOLLETAGE

SIXIÈME PARTIE  
ACIERS CORROYÉS TREMPÉS ET REVENUS  
AVEC 3 % DE CHROME ET 0,5 % DE MOLYBDÈNE

---

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Avril 1970

### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 683/VI, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage – Sixième partie : Aciers corroyés trempés et revenus avec 3 % de chrome et 0,5 % de molybdène*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 17, *Acier*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption du Projet de Recommandation ISO N° 1361, qui fut soumis, en décembre 1967, à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Roumanie
Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Inde	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Japon	Thaïlande
Colombie	Norvège	Turquie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.
Danemark	Pays-Bas	U.S.A.
Espagne	Pologne	
Finlande	R.A.U.	

Le Comité Membre suivant se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Brésil

Ce Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en avril 1970, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

ACIERS POUR TRAITEMENT THERMIQUE, ACIERS ALLIÉS  
ET ACIERS POUR DÉCOLLETAGE

SIXIÈME PARTIE  
ACIERS CORROYÉS TREMPÉS ET REVENUS  
AVEC 3 % DE CHROME ET 0,5 % DE MOLYBDÈNE

1. OBJET

La présente Recommandation ISO s'applique à un type d'acier corroyé au chrome molybdène pour construction mécanique avec 3 % de chrome et 0,5 % de molybdène et couramment destiné à être utilisé à l'état trempé et revenu.

2. CARACTÉRISTIQUES REQUISES

2.1 Procédé d'élaboration

Sauf convention contraire à la commande, le procédé d'élaboration de l'acier et le procédé de fabrication du produit sont laissés au choix du producteur, mais l'acier doit être calmé. Sur la demande de l'utilisateur, le procédé d'élaboration de l'acier employé doit lui être indiqué.

2.2 Composition chimique, caractéristiques mécaniques et trempabilité

2.2.1 L'acier faisant l'objet de la présente Recommandation ISO doit être commandé et fourni conformément aux spécifications du Tableau 1.

TABLEAU 1 - Types de conditions de livraison

Caractéristiques requises	Types de conditions de livraison*								
	1	1(a)	2	2(a)	3	3(a)	4	4(a)	5
Composition chimique	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trempabilité	--	--	X	X	--	--	--	--	--
Dureté à l'état de livraison autre que trempé et revenu	--	X	--	X	--	X	--	X	--
Caractéristiques mécaniques relevées sur									
- l'éprouvette de référence trempée et revenue de 16 mm de diamètre	--	--	--	--	X	X	--	--	--
- la section déterminante trempée et revenue	--	--	--	--	--	--	X	X	--
- le produit trempé et revenu aux dimensions finales	--	--	--	--	--	--	--	--	X

\* Les numéros indiquant les types de conditions de livraison sont conformes à une série unifiée dans toutes les Recommandations ISO appropriées.

Le type de conditions de livraison, choisi dans le Tableau 1, doit être spécifié au moment de l'offre et de la commande.

2.2.2 La composition chimique, exprimée par l'analyse de coulée, doit satisfaire aux spécifications du Tableau 2.

TABLEAU 2 – Type d'acier et composition chimique garantie  
(applicable à l'analyse de coulée)\*

Type d'acier	C %	Si %	Mn %	P %** max.	S %** max.	Cr %	Mo %	Ni % max.
1	0,28 à 0,35	0,15 à 0,40	0,40 à 0,70	0,035	0,035	2,80 à 3,30	0,30 à 0,50	0,30

\* Des éléments non mentionnés dans le Tableau 2 ne doivent pas être ajoutés intentionnellement à l'acier sans l'accord de l'utilisateur, à l'exception de ceux qui sont destinés à l'élaboration de la coulée. Toutes les précautions raisonnables doivent être prises pour empêcher l'addition, à partir des matières premières utilisées en cours de fabrication (ferrailles), d'éléments susceptibles d'affecter la trempabilité, les caractéristiques mécaniques et la mise en œuvre.

\*\* Suivant accord entre l'acheteur et le fabricant, l'acier peut être commandé avec une teneur limite supérieure en soufre et en phosphore inférieure à 0,035 %.

2.2.2.1 En cas de commande suivant les conditions de livraison type 1 ou 1(a) (voir Tableau 1), les écarts suivants entre les valeurs figurant au Tableau 2 et les résultats de l'analyse sur produit sont applicables à des produits jusqu'à 160 mm de diamètre (6,3 in). Au-dessus de 160 mm (6,3 in) de diamètre, les écarts admissibles doivent être convenus au moment de l'offre et de la commande.

TABLEAU 3 – Ecart admissible entre analyse spécifiée et analyse sur produit

Type d'acier	Ecart admissible*							
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %
1	± 0,02**	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,04	+ 0,03

\* ± signifie que, dans une même coulée, l'écart peut se produire soit au-dessus du maximum, soit au-dessous du minimum, tels qu'ils sont spécifiés par les fourchettes du Tableau 2, mais jamais les deux à la fois.

\*\* supérieur à 0,30 % : ± 0,03 %.

2.2.2.2 En cas de commande suivant les conditions de livraison types 2, 2(a), 3, 3(a), 4, 4(a) et 5, les caractéristiques mécaniques ou la trempabilité spécifiées dans les Tableaux 4 et 6 doivent être les conditions déterminantes de réception. En pareil cas, l'analyse de coulée peut différer légèrement des valeurs spécifiées au Tableau 2.

2.2.3 Si les caractéristiques mécaniques sont spécifiées, celles-ci doivent correspondre aux valeurs indiquées dans le Tableau 4.

2.2.3.1 Ces valeurs s'appliquent à des éprouvettes prélevées sur des ronds, dans le sens de la fibre du métal, l'axe de l'éprouvette étant situé conformément aux indications de la Figure 1.

2.2.3.2 Les séries de diamètres équivalents aux sections rectangulaires sont indiquées à la Figure 2.

2.2.3.3 Pour les autres sections, le diamètre équivalent doit être fixé d'un commun accord au moment de l'offre et de la commande.

2.2.4 Les caractéristiques mécaniques à l'état trempé et revenu, indiquées dans le Tableau 4, sont celles qui peuvent être obtenues pour chacune des trois conditions prévues ci-dessous, à savoir :

- 1) Eprouvette de référence de 16 mm de diamètre, prélevée soit par usinage, à l'emplacement indiqué à la Figure 1, soit par forgeage, à partir du produit à fournir, puis trempée et revenue aux températures et avec les durées indiquées dans le Tableau 7 (types de conditions de livraison 3 et 3(a) du Tableau 1).
- 2) Section déterminante d'emploi\*, comme spécifié au moment de l'offre et de la commande, trempée et revenue aux températures indiquées dans le Tableau 7 (types de conditions de livraison 4 et 4(a) du Tableau 1).  
Pour l'emplacement de l'éprouvette, voir paragraphe 3.2.1.
- 3) Produit à fournir à l'état trempé et revenu (type de conditions de livraison 5 du Tableau 1).  
Pour l'emplacement de l'éprouvette, voir paragraphe 3.2.1.

2.2.5 Si les produits sont livrés dans un état autre que l'état trempé et revenu, la dureté maximale, selon le Tableau 5, mesurée après une préparation adéquate de la surface, peut être spécifiée en plus des autres exigences (types de conditions de livraison 1(a), 2(a), 3(a) et 4(a) du Tableau 1).

2.2.6 Lorsque la commande prescrit la trempabilité Jominy (types de conditions de livraison 2 et 2(a) du Tableau 1), les indices de dureté Rockwell C figurant dans le Tableau 6 et les bandes de dispersion de la Figure 3 sont alors applicables.

### 2.3 Tolérances sur dimensions et masse

Les tolérances concernant les dimensions et la masse doivent être précisées à la commande, aussi longtemps qu'il n'existe aucune Recommandation ISO sur ce sujet.

## 3. ESSAIS

### 3.1 Nombre d'échantillons

3.1.1 *Composition chimique.* L'analyse de coulée est indiquée par le producteur. Si une analyse sur produit est exigée par l'acheteur, un échantillon au moins devra être prélevé sur chaque coulée.

#### 3.1.2 *Caractéristiques mécaniques et trempabilité*

3.1.2.1 Pour les produits livrés en un état autre que traité thermiquement (types de conditions de livraison 2, 2(a), 3, 3(a), 4 et 4(a) du Tableau 1), un échantillon par coulée doit être prélevé en vue des essais prescrits dans les Tableaux 4 et 6.

3.1.2.2 Pour les produits livrés à l'état traité thermiquement (type de conditions de livraison 5 du Tableau 1), un échantillon par groupe de dimensions sur chaque lot de traitement thermique doit être prélevé en vue des essais prescrits dans le Tableau 4. Si le produit a subi le traitement thermique en continu, un échantillon doit être prélevé par lot de 15 t ou fraction de cette quantité; toutefois, un échantillon au moins par coulée doit être prélevé.

### 3.2 Echantillons et éprouvettes

3.2.1 Les éprouvettes pour les essais de traction et de résilience doivent être prélevées dans le sens de l'axe longitudinal des produits, conformément aux indications de la Figure 1.

3.2.2 Le barreau, duquel l'éprouvette pour l'essai de trempabilité Jominy est usinée, doit être un rond forgé ou laminé de diamètre 32 ou 30 mm, représentant l'entière section du produit. Des sections plus grandes doivent être laminées ou forgées à ces dimensions. Par accord spécial, une éprouvette moulée peut être utilisée à la place d'une éprouvette laminée ou forgée. Les autres conditions à observer pour la préparation des éprouvettes doivent être conformes aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 642, *Essai de trempabilité par trempé en bout de l'acier (Essai Jominy)*.

\* Dans le choix d'un acier, l'une des considérations les plus importantes est de savoir si les caractéristiques mécaniques exigées peuvent être obtenues d'un acier dont les dimensions et la forme sont celles du moment du traitement thermique. La partie la plus importante au point de vue des caractéristiques mécaniques obtenues par traitement thermique est appelée section déterminante, et celle-ci doit toujours être exprimée en fonction du diamètre d'un barreau équivalent (voir Fig. 1).

3.2.3 Pour les analyses sur produit, le prélèvement des échantillons doit être effectué conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 377, *Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier corroyé*.

3.2.4 Voir pour les conditions générales de prélèvement et de préparation des échantillons et des éprouvettes en acier la Recommandation ISO/R 377.

### 3.3 Méthodes d'essais

3.3.1 L'essai de traction doit être effectué conformément aux Recommandations ISO suivantes :

ISO/R 82, *Essai de traction pour l'acier*;

ISO/R 86, *Essai de traction des tôles et feuillards en acier d'épaisseur inférieure à 3 mm et au moins égale à 0,5 mm*;

ISO/R 89, *Essai de traction des fils en acier*.

3.3.2 L'essai de résilience doit être effectué conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 83, *Essai de résilience Charpy (entaille en U) pour l'acier*. Sauf convention contraire lors de l'offre et de la commande, la valeur de la résilience doit être déterminée par la moyenne arithmétique des résultats obtenus par la rupture des trois éprouvettes prélevées à proximité l'une de l'autre dans l'échantillon ou dans le barreau d'essai.

3.3.3 L'essai de trempabilité Jominy doit être effectué conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 642. Les températures de trempage doivent être conformes aux valeurs du Tableau 7.

3.3.4 Les essais de dureté Brinell doivent être effectués conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 79\*, *Essai de dureté Brinell pour l'acier*. Les essais de dureté Rockwell doivent être effectués conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 80\*, *Essai de dureté Rockwell (Echelles B et C) pour l'acier*.

3.3.5 En cas de désaccord, les méthodes d'analyse chimique prescrites par les Recommandations ISO doivent être déterminantes. En cas de non disponibilité de ces Recommandations ISO, ces méthodes peuvent être fixées d'un commun accord et seront spécifiées au moment de l'offre et de la commande.

### 3.4 Contre-essais

3.4.1 En cas de contre-essais portant sur des caractéristiques mécaniques, le paragraphe 6.5 de la Recommandation ISO/R 404, *Conditions générales techniques de livraison pour l'acier*, est applicable.

3.4.2 Pour les analyses sur produit, le paragraphe 7.6 de la Recommandation ISO /R 404 est applicable.

### 3.5 Attestations d'essais

Les attestations d'essais seront celles qui sont prévues au chapitre 4, de la Recommandation ISO/R 404, à savoir :

- attestation de conformité à la commande (voir paragraphe 4.1.1), ou
- relevé de contrôle de la qualité (voir paragraphe 4.1.2), ou
- certificat de contrôle des produits par l'usine (voir paragraphe 4.1.3), ou
- certificat de réception (voir paragraphe 4.2.1), ou
- procès-verbal de réception (voir paragraphe 4.2.2).

## 4. DÉFAUTS ET TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Sont applicables les conditions prévues au chapitre 8 de la Recommandation ISO/R 404 concernant

- les défauts superficiels (voir paragraphe 8.1),
- les réparations (voir paragraphe 8.2),
- les défauts internes (voir paragraphe 8.3),
- les tolérances dimensionnelles (voir paragraphe 8.4) et
- les réclamations (voir paragraphe 8.5).

TABLEAU 4 - Caractéristiques mécaniques à l'état trempé et revenu\*

Type d'acier	$\phi \leq 16$ mm (0,63 in)			16 mm (0,63 in) $< \phi \leq 40$ mm (1,58 in)			40 mm (1,58 in) $< \phi \leq 100$ mm (3,94 in)					
	$R_e$ min. kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	$R_m$ kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	A min. %	KCU min. kgf-m/cm <sup>2</sup>	$R_e$ min. kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	$R_m$ kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	A min. %	KCU min. kgf-m/cm <sup>2</sup>	$R_e$ min. kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	$R_m$ kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	A min. %	KCU min. kgf-m/cm <sup>2</sup>
1	90 (57,1)	110 à 130 (69,8 à 82,5)	10	5	85 (54,0)	105 à 125 (66,7 à 79,4)	10	6	80 (50,8)	100 à 120 (63,5 à 76,2)	11	6

Type d'acier	100 mm (3,94 in) $< \phi \leq 160$ mm (6,3 in)			160 mm (6,3 in) $< \phi \leq 250$ mm (9,85 in)				
	$R_e$ min. kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	$R_m$ kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	A min. %	KCU min. kgf-m/cm <sup>2</sup>	$R_e$ min. kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	$R_m$ kgf/mm <sup>2</sup> (tonf/in <sup>2</sup> )	A min. %	KCU min. kgf-m/cm <sup>2</sup>
1	75 (47,6)	95 à 115 (60,3 à 73,0)	12	6	70 (44,4)	90 à 110 (57,1 à 69,8)	12	6

\*  $R_e$  = limite apparente d'élasticité (limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %)

$R_m$  = résistance à la traction

A = allongement pour-cent après rupture ( $L_0 = 5 d_0$ )

KCU = résilience avec entaille en U

TABLEAU 5 - Dureté maximale aux états de livraison autres que trempé et revenu

Type d'acier	HB maximal à l'état	
	brut de laminage	traité pour usinabilité améliorée
1	Sur demande, à convenir entre acheteur et fournisseur au moment de l'offre et de la commande	248

TABLEAU 6 - Valeurs provisoires pour la trempabilité Jominy\*

Distance de l'extrémité trempée de l'éprouvette	Dureté HRC	
	Acier 1	
mm	min.	max.
1,5	49	57
3	48	57
5	48	57
7	48	57
9	47	57
11	47	57
13	47	57
15	46	57
20	46	56
25	46	55
30	46	55
35	45	55
40	45	54
45	44	54
50	44	53

\* Les valeurs de dureté sont provisoires; elles pourront être modifiées si les compléments d'information reçus ultérieurement l'imposent. Ces valeurs de dureté sont basées sur un acier ayant une grosseur de grain égale à 5 ou plus fine selon la définition de la Recommandation ISO/R 643, *Détermination micrographique de la grosseur du grain austénitique des aciers.*

TABLEAU 7 - Conditions du traitement thermique

Les températures mentionnées ci-dessous sont données à titre indicatif, mais les températures effectivement choisies pour le traitement doivent être celles qui donnent au produit les caractéristiques requises. Néanmoins, la température spécifiée pour le trempé Jominy est directrice.

Type d'acier	Trempé* °C	Milieu de trempé	Revenu** °C	Trempé Jominy °C
1	870 à 910	huile	550 à 700	890 ± 5

\* Durée de l'austénitisation (à titre indicatif) : 0,5 heure minimum.

\*\* Durée du revenu (à titre indicatif) : 1 heure minimum



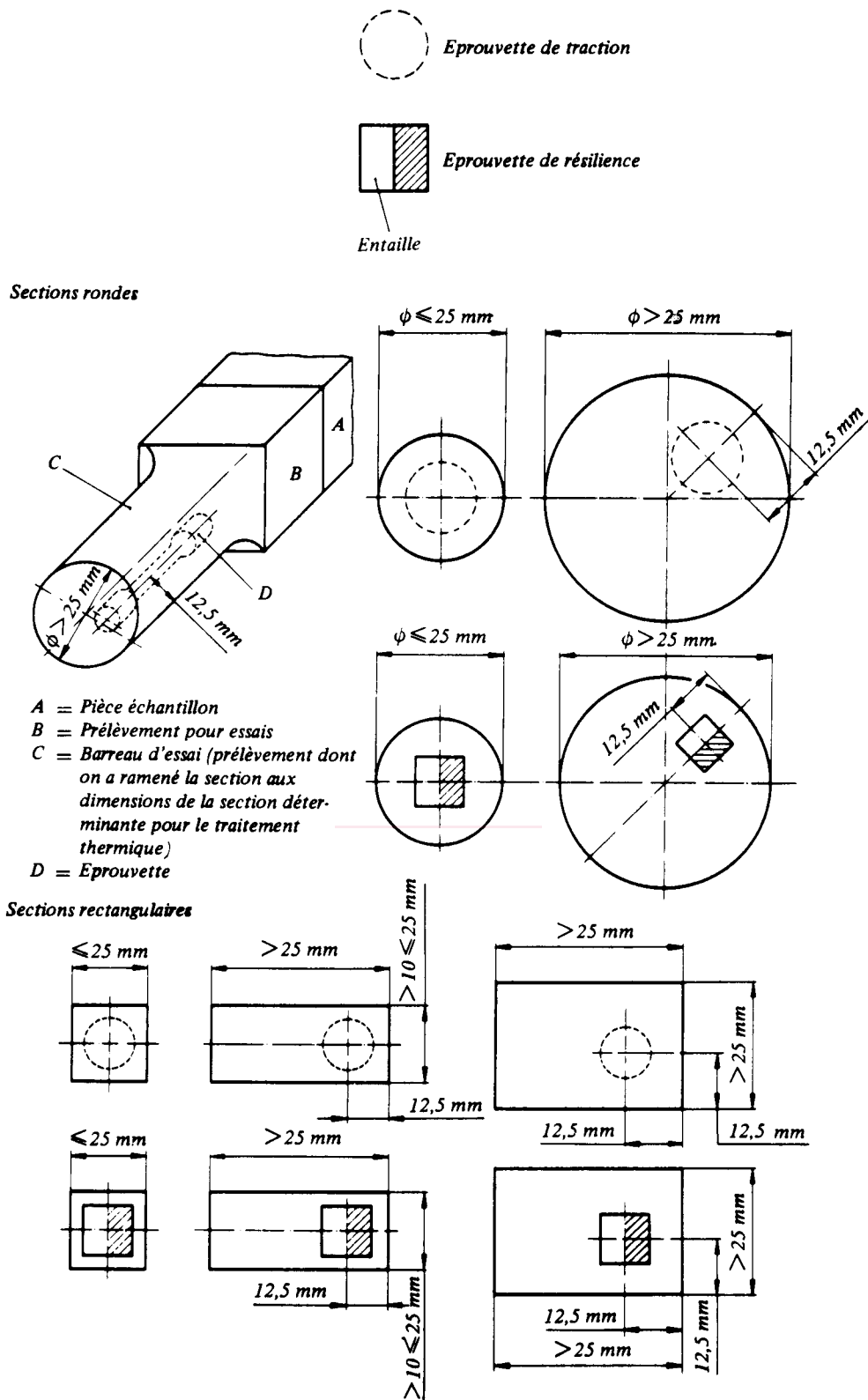


FIG. 1 - Emplacement de l'éprouvette dans le produit

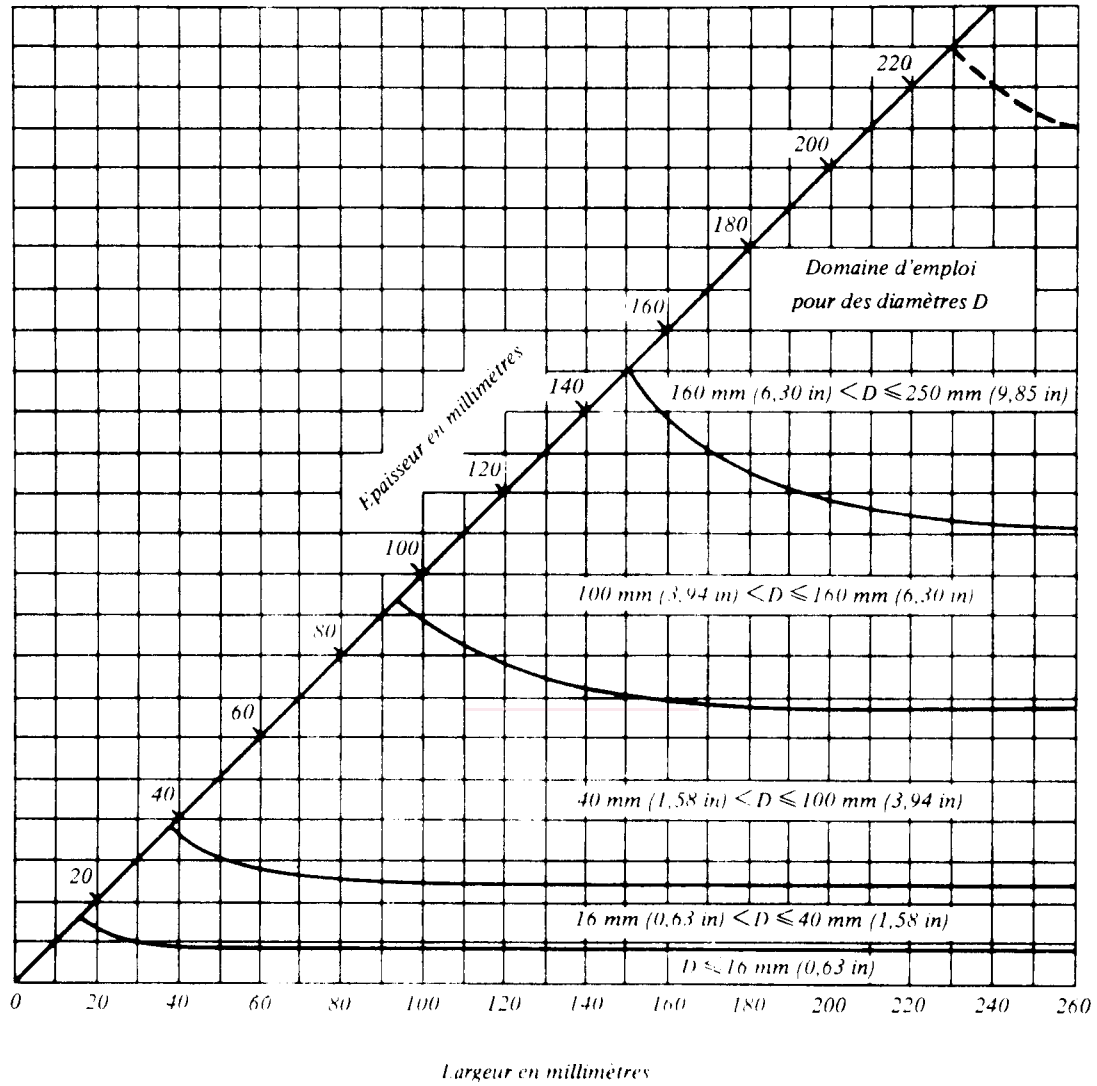


FIG. 2 Graphique de conversion des sections rectangulaires en sections circulaires pour les mêmes caractéristiques mécaniques