

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 683 / X

ACIERS POUR TRAITEMENT THERMIQUE, ACIERS ALLIÉS
ET ACIERS POUR DÉCOLLETAGE

DIXIÈME PARTIE
ACIERS CORROYÉS POUR NITRURATION

1^{ère} ÉDITION

Octobre 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/X, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage -- Dixième partie : Aciers corroyés pour nitruration*, 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° 1365 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 de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

**ACIERS POUR TRAITEMENT THERMIQUE, ACIERS ALLIÉS
ET ACIERS POUR DÉCOLLETAGE
DIXIÈME PARTIE
ACIERS CORROYÉS POUR NITRURATION**

1. OBJET

- 1.1 La présente Recommandation ISO s'applique aux quatre types d'aciers corroyés au chrome-molybdène, chrome-molybdène-vanadium et chrome-molybdène-aluminium, énumérés dans le Tableau 2 et couramment destinés à être utilisés à l'état trempé et revenu et ultérieurement nitruré.
- 1.2 La présente Recommandation ISO comporte les quatre séries d'aciers énumérées dans le Tableau 2.

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 et caractéristiques mécaniques

- 2.2.1 Les aciers qui font l'objet de la présente Recommandation ISO doivent être commandés et fournis conformément au Tableau 1.

TABLEAU 1 - Types de conditions de livraison

Caractéristiques requises	Types de conditions de livraison*						
	1	1(c)	3	3(c)	4	4(c)	5
Composition chimique	X	X	X	X	X	X	X
Dureté à l'état recuit	-	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 être conforme aux valeurs du Tableau 2.

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

Type d'acier	C %	Si %	Mn %	P % max.	S %** max.	Al %	Cr %	Mo %	Ni % max.	V %
1	0,28 à 0,35	0,15 à 0,40	0,40 à 0,70	0,030	0,035	–	2,80 à 3,30	0,30 à 0,50	0,30	–
2	0,35 à 0,42	0,15 à 0,40	0,40 à 0,70	0,030	0,035	–	3,00 à 3,50	0,80 à 1,10	–	0,15 à 0,25
3	0,30 à 0,37	0,20 à 0,50	0,50 à 0,80	0,030	0,035	0,80 à 1,20	1,00 à 1,30	0,15 à 0,25	–	–
4	0,38 à 0,45	0,20 à 0,50	0,50 à 0,80	0,030	0,035	0,80 à 1,20	1,50 à 1,80	0,25 à 0,40	–	–

* 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), de tels éléments qui affectent les caractéristiques mécaniques et la mise en œuvre.

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

2.2.2.1 En cas de commande selon les conditions de livraison type 1 ou 1(c) (voir Tableau 1), les écarts admissibles suivants entre les valeurs figurant dans le Tableau 2 et les résultats de l'analyse sur produit sont applicables à des produits de 160 mm (6,3 in) de diamètre. 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 %	Al %	Cr %	Mo %	Ni %	V %
1	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	–	± 0,10	± 0,03	+ 0,03	–
2	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	–	± 0,10	± 0,03	–	± 0,02
3	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	± 0,02	–	–
4	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	± 0,02	–	–

* ± 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.

- 2.2.2.2 En cas de commande selon les conditions de livraison types 3, 3(c), 4, 4(c) et 5, les caractéristiques mécaniques spécifiées dans le Tableau 4 seront les conditions déterminantes de recette. En pareil cas, l'analyse de coulée peut différer légèrement des valeurs spécifiées dans le Tableau 2.
- 2.2.3 Si ces caractéristiques mécaniques sont spécifiées, elles doivent être celles qui figurent 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 sur 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 données dans le Tableau 4 sont celles dont on peut convenir pour chacune des conditions prévues ci-dessous, à savoir :
- 1) Eprouvette de référence de 16 mm de diamètre, prélevée soit par usinage, l'emplacement étant celui qui est indiqué sur 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 6 (types de conditions de livraison 3 et 3(c) 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 6 (types de conditions de livraison 4 et 4(c) du Tableau 1).
Pour l'emplacement de l'éprouvette, voir paragraphe 3.2.1.
 - 3) Produit 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 recuit, la dureté maximale qui figure au Tableau 5, mesurée après la préparation habituelle de la surface, peut être spécifiée en plus des autres exigences (types de conditions de livraison 1(c), 3(c) et 4(c) du Tableau 1).

2.3 Tolérances sur dimensions et masse

Les tolérances concernant les dimensions et la masse doivent être précisées à la commande, tant 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

3.1.2.1 Pour les produits livrés à un état autre que traité thermiquement (types de conditions de livraison 3, 3(c), 4 et 4(c) du Tableau 1), un échantillon doit être prélevé par coulée en vue d'essais tels que ceux qui sont prévus dans les Tableaux 4 et 5.

* 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 la section déterminante et cette section devra toujours être exprimée en fonction du diamètre d'un barreau équivalent (voir Fig. 1).

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

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, comme indiqué sur la Figure 1.
- 3.2.2 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*.
- 3.2.3 Voir la Recommandation ISO/R 377 pour les conditions générales de prélèvement et de préparation des échantillons et des éprouvettes en acier.

3.3 Méthodes d'essais

- 3.3.1 L'essai de traction doit être effectué conformément aux prescriptions des 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 d'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 de l'essai.
- 3.3.3 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 Vickers doivent être effectués conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 81*, *Essai de dureté Vickers pour l'acier (charges 5 à 100 kgf)*. Les essais de dureté Rockwell superficielle (Echelle N) doivent être effectués conformément aux prescriptions de la Recommandation ISO/R 1024, *Essai de dureté Rockwell superficielle (Echelles N et T) pour l'acier*.
- 3.3.4 En cas de désaccord, les méthodes d'analyse chimique seront celles qui sont établies par les Recommandations ISO appropriées. Si ces Recommandations ISO ne sont pas disponibles, 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).

* 2^{ème} édition, 1968.

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	Diamètre	R_e min.	R_m	A min.	KCU min.	Dureté de la surface nitrurée	
	mm	kgf/mm ² (tonf/in ²)	kgf/mm ² (tonf/in ²)	%	kgf.m/cm ²	HV max.	HR 15N max.
1	≤16	90 (57,1)	110 à 130 (69,8 à 82,5)	10	5	800	92
	>16≤40	85 (53,9)	105 à 125 (66,6 à 79,3)	10	6	800	92
	>40≤100	80 (50,8)	100 à 120 (63,5 à 76,2)	11	6	800	92
	>100≤160	75 (47,6)	95 à 115 (60,3 à 73,0)	12	6	800	92
	>160≤250	70 (44,4)	90 à 110 (57,1 à 69,8)	12	6	800	92
2	≤70	110 (69,8)	130 à 150 (82,5 à 95,2)	8	3	800	92
3	≤70	60 (39,0)	80 à 95 (50,8 à 60,3)	14	5	950	93,5
4	≤100	75 (47,6)	95 à 115 (60,3 à 73,0)	12	4	950	93,5
	>100≤160	65 (41,3)	85 à 100 (53,9 à 63,5)	14	5	950	93,5

* 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

HV = dureté Vickers

HR 15N = dureté Rockwell superficielle (Echelle N) avec une charge de 15 kgf.

TABLEAU 5 – Dureté à l'état recuit

Type d'acier	Dureté HB max.
1	248
2	262
3	248
4	262

TABLEAU 6 – Conditions du traitement thermique

Type d'acier	Trempe* °C	Milieu de trempe	Revenu** °C	Nitruration*** °C
1	870 à 910	Huile	570 à 650	490 à 510
2	920 à 960	Air ou huile	570 à 650	490 à 510
3	900 à 940	Huile ou eau	570 à 650	500 à 520
4	880 à 920	Huile	570 à 650	500 à 520

- Durée de l'austénitisation (à titre indicatif) : 0,5 heure minimum.
- ** Durée du revenu (à titre indicatif) : 1 heure minimum.
- *** Le temps de nitruration dépend de l'épaisseur désirée de la couche nitrurée.

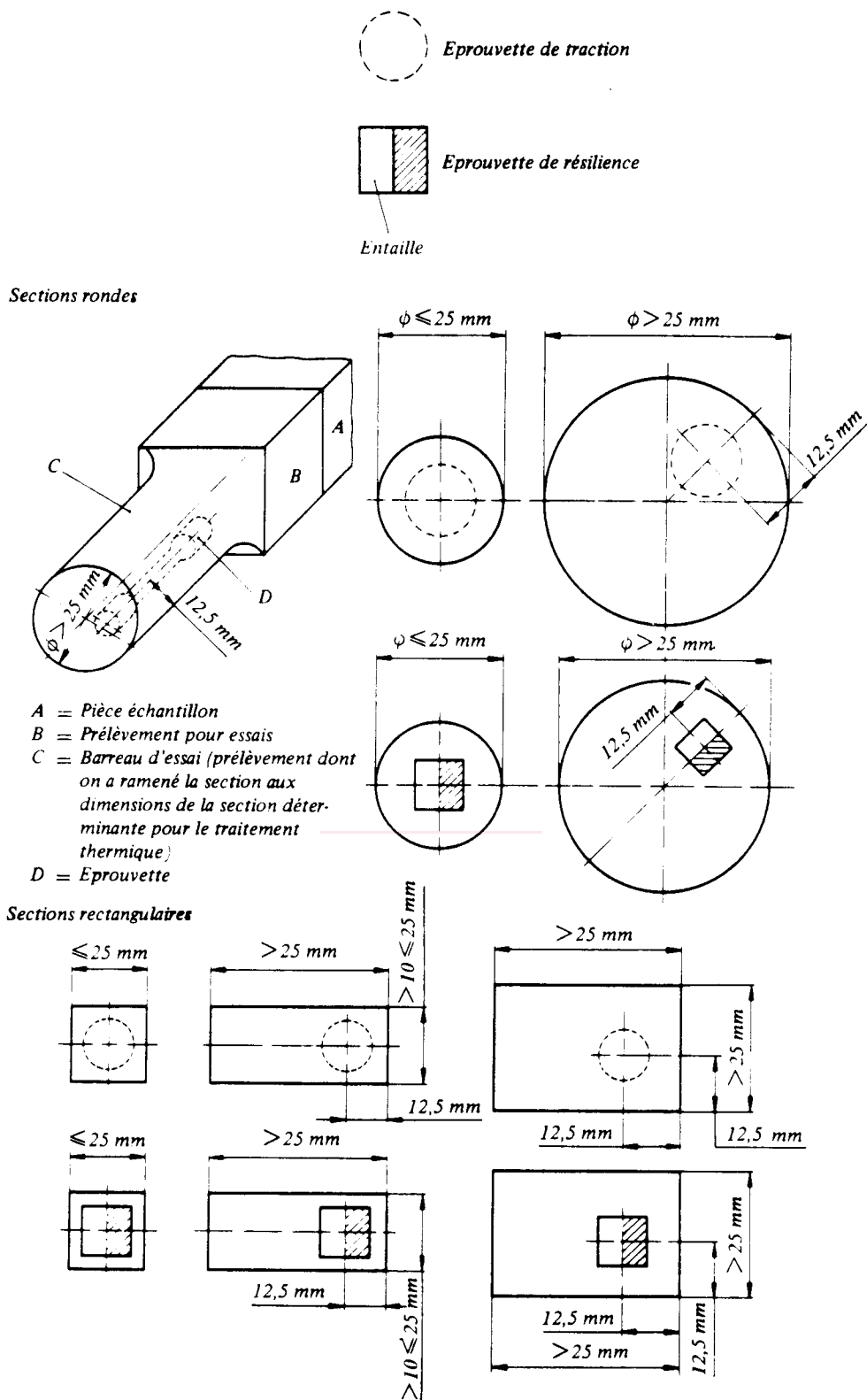


FIG. 1 - Emplacement de l'éprouvette dans le produit

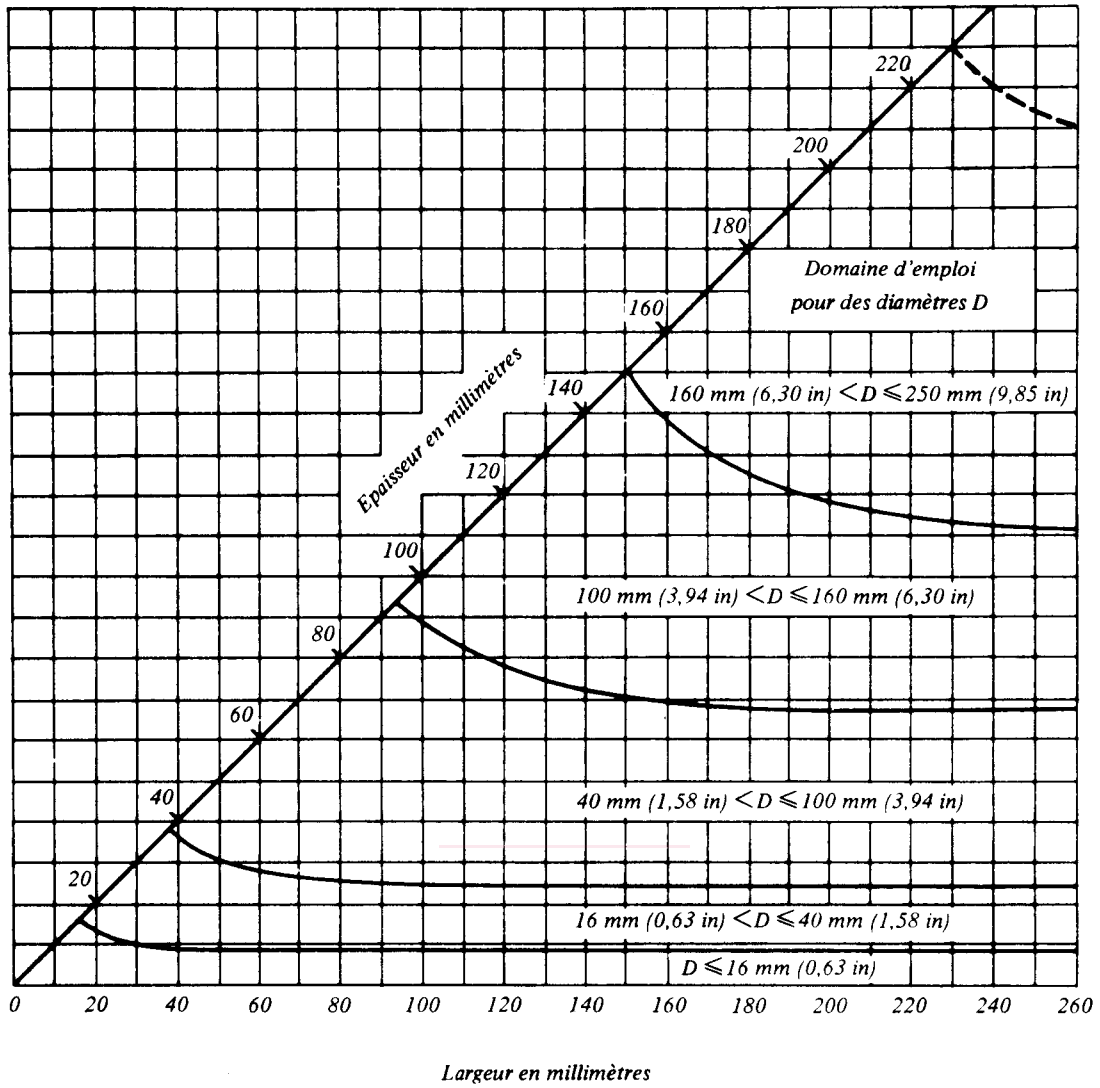


FIG. 2 - Graphique de conversion des sections rectangulaires en sections circulaires pour les mêmes caractéristiques mécaniques