
NORME INTERNATIONALE



683 / XV

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Quinzième partie : Aciers pour soupapes de moteurs à combustion interne

Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 15 : Valve steels for internal combustion engines

Première édition — 1976-04-01

CDU 669.14/.15.018.2

Réf. n° : ISO 683/XV-1976 (F)

Descripteurs : acier, acier pour traitement thermique, acier allié, acier pour décolletage, moteur à combustion interne, soupape de moteur, spécification, composition chimique, essai, propriété mécanique, résistance à la traction, traitement thermique.

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 683/XV a été établie par le Comité Technique ISO/TC 17, *Acier*, et soumise aux Comités Membres en novembre 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Roumanie
Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Australie	Inde	Suède
Autriche	Iran	Suisse
Belgique	Irlande	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Italie	Turquie
Canada	Japon	U.R.S.S.
Danemark	Mexique	Yougoslavie
Espagne	Pays-Bas	
Finlande	Pologne	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

U.S.A.

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Quinzième partie : Aciers pour soupapes de moteurs à combustion interne

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale donne les spécifications pour les nuances d'aciers alliés corroyés énumérés dans le tableau 1 et couramment destinés à la fabrication des têtes de soupapes d'échappement hautement sollicitées des moteurs à combustion interne. Elles peuvent également être utilisées pour la fabrication des soupapes d'admission.

La présente Norme Internationale ne s'applique pas aux alliages pour rechargement, ni aux anneaux de siège de soupape.

1.2 La présente Norme Internationale s'applique uniquement aux barres formées à chaud d'un diamètre inférieur ou égal à 40 mm.

2 RÉFÉRENCES

ISO/R 79, *Essai de dureté Brinell pour l'acier et la fonte*.

ISO 82, *Acier — Essai de traction*.

ISO/R 377, *Prélèvement et préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier corroyé*.

ISO/R 404, *Conditions générales techniques de livraison pour l'acier*.

3 CARACTÉRISTIQUES REQUISES

3.1 Procédés d'élaboration

Sauf convention contraire à la commande, les procédés d'élaboration de l'acier et de fabrication du produit sont laissés au choix du producteur. Sur sa demande, l'utilisateur doit être informé du procédé utilisé pour l'élaboration de l'acier.

3.2 Conditions de livraison

Le traitement thermique requis à l'état de livraison doit faire l'objet d'un accord entre producteur et utilisateur, au moment de l'offre et de la commande.

3.3 Composition chimique

3.3.1 La composition chimique, exprimée par l'analyse de coulée, doit être conforme aux valeurs du tableau 1.

3.3.2 Les écarts admissibles entre les valeurs limites du tableau 1 et l'analyse sur produit sont donnés au tableau 2.

3.4 Caractéristiques mécaniques

3.4.1 Les valeurs maximales de dureté Brinell indiquées ci-après sont impératives pour des pièces commandées à l'état pleinement recuit.

Nuance d'acier	Dureté Brinell (HB) max.
1	285
2	269
3	302
4	302

3.4.2 Les valeurs des caractéristiques de traction à la température ambiante correspondant à l'état de traitement thermique final, tel qu'il figure au tableau 5, sont données au tableau 3, à titre indicatif.

3.4.3 Les valeurs de charge ultime à la rupture à températures élevées correspondant à l'état de traitement thermique final, tel qu'il figure au tableau 5, sont données au tableau 4, à titre de renseignement.

3.4.4 Les valeurs indiquées aux tableaux 3 et 4 s'appliquent aux éprouvettes prélevées en long.

3.5 Tolérances sur les dimensions et les masses

Les tolérances admissibles sur les dimensions et les masses doivent être indiquées dans la commande comme étant conformes à la Norme Internationale correspondante. Au cas où une telle norme n'existerait pas, on doit préciser ces tolérances à la commande.

4 ESSAIS

4.1 Nombre d'échantillons

4.1.1 Composition chimique

L'analyse de coulée doit être indiquée par le producteur, si l'utilisateur le demande. Si une analyse sur produit est exigée par l'acheteur, un échantillon au moins doit être prélevé sur chaque coulée.

4.1.2 Caractéristiques mécaniques

Le nombre d'échantillons destinés à la vérification des caractéristiques mécaniques doit être convenu entre le producteur et l'acheteur au moment de l'offre et de la commande.

4.2 Échantillons et éprouvettes

4.2.1 Composition chimique

Pour les analyses sur produit, le prélèvement des échantillons doit être effectué conformément aux prescriptions de l'ISO/R 377.

4.2.2 Caractéristiques mécaniques

Les éprouvettes pour l'essai de traction doivent être prélevées dans le sens de l'axe longitudinal des produits. L'axe de l'éprouvette doit coïncider avec l'axe longitudinal de la barre pour les ronds de diamètre inférieur ou égal à 25 mm, et être situé à 12,5 mm de la surface de la barre pour les ronds de diamètre supérieur à 25 mm et inférieur ou égal à 40 mm.

4.2.3 Les conditions générales de prélèvement et de préparation des échantillons et des éprouvettes pour l'acier doivent être en conformité avec l'ISO/R 377.

4.3 Méthodes d'essai

4.3.1 En cas de désaccord, les méthodes d'analyse chimique doivent être celles qui sont établies par les Normes Internationales appropriées. Si celles-ci ne sont pas disponibles, ces méthodes peuvent être fixées d'un commun accord et spécifiées au moment de l'offre et de la commande.

4.3.2 Les essais de dureté Brinell doivent être effectués conformément aux prescriptions de l'ISO/R 79.

4.3.3 L'essai de traction à la température ambiante doit être effectué conformément aux prescriptions de l'ISO 82.

4.3.4 Les conditions d'exécution de l'essai de traction à températures élevées feront l'objet d'un accord entre le producteur et l'acheteur, tant qu'il n'existe pas de Norme Internationale sur le sujet.

4.4 Contre-essais

4.4.1 En cas de contre-essais portant sur l'analyse sur produit, l'ISO/R 404 est applicable.

4.4.2 En cas de contre-essais portant sur les caractéristiques mécaniques, l'ISO/R 404 est applicable.

4.5 Attestations d'essai

Les attestations d'essai sont celles prévues dans l'ISO/R 404, à savoir :

- attestation de conformité à la commande, ou
- relevé de contrôle de la qualité, ou
- certificat de contrôle des produits par l'usine, ou
- certificat de réception, ou
- procès-verbal de réception.

5 DÉFAUTS ET TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Les conditions prévues dans l'ISO/R 404 sont applicables pour :

- les défauts superficiels,
- les réparations,
- les défauts internes,
- les tolérances dimensionnelles,
- les réclamations.

TABLEAU 1 — Types d'acier et composition chimique spécifiée (applicable à l'analyse de coulée)

Type d'acier	C %	Si %	Mn %	P % max.	S %	Cr %	N %	Ni %	Autres éléments % ¹⁾
1	0,40/0,50	2,75/3,75	≤ 0,80	0,040	0,030 max.	7,5/ 9,5		≤ 0,50	
2	0,35/0,45	1,8 /3,0	≤ 0,80	0,040	0,030 max.	9,5/11,5			0,70/ 1,3 Mo
3	0,80/0,90	≤ 1,0	≤ 1,5	0,040	0,030 max.	16,5/18,5			2,0 / 2,5 Mo 0,30/ 0,60 V
4	0,75/0,85	1,75/2,50	≤ 0,80	0,040	0,030 max.	19,0/21,0		1,0 / 1,7	
5	0,35/0,50	≤ 2,0	≤ 1,0	0,045	0,030 max.	12,0/15,0		12,0 /15,0	2,0 / 3,0 W ²⁾
6	0,40/0,50	2,0 /3,0	0,80/ 1,5	0,045	0,030 max.	17,0/20,0		8,0 /10,0	0,80/ 1,20 W
7	0,15/0,25	0,70/1,0	1,0 / 1,5	0,045	0,030 max.	20,0/22,0	0,15/0,20	10,5 /12,5	
8	0,48/0,58	≤ 0,25	8,0 /10,0	0,050	0,035 max.	20,0/23,0	0,38/0,55	3,25/ 4,5	
9	0,48/0,58	≤ 0,25	8,0 /10,0	0,050	0,035/0,090	20,0/23,0	0,38/0,55	3,25/ 4,5	
10	0,65/0,75	0,45/0,85	5,5 / 7,0	0,050	0,025/0,065	20,0/22,0	0,18/0,28	1,4 / 1,9	
11	≤ 0,10	≤ 1,0	≤ 1,0	0,045	0,030 max.	18,0/21,0		Reste	1,0 / 1,8 Al ≤ 2,0 Co ≤ 3,0 Fe 1,8 / 2,7 Ti
12	0,08/0,16	≤ 1,0	1,0 / 2,0	0,045	0,030 max.	20,0/22,5	0,10/0,20	19,0/21,0	18,5 /21,5 Co 2,5 / 3,5 Mo 0,75/ 1,25 Nb 2,0 / 3,0 W

1) Des éléments non mentionnés dans le tableau 1 ne doivent pas être ajoutés intentionnellement à l'acier sans l'accord de l'utilisateur, à l'exception de ceux destinés à l'élaboration de coulée. Toutes les précautions raisonnables doivent être prises pour en prévenir l'addition, à partir des matières premières utilisées en cours de fabrication (ferrailles), mais certains éléments résiduels peuvent être présents pourvu qu'ils n'affectent pas la trempabilité, les caractéristiques mécaniques et la mise en œuvre.

2) La teneur en tungstène peut être abaissée à 1,5 % pour autant que la teneur en molybdène soit de 0,20 à 0,50 %.

TABLEAU 2 — Écarts admissibles¹⁾ entre les valeurs limites spécifiées au tableau 1 et l'analyse sur produit

Type d'acier	Écarts admissibles ¹⁾								
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	N %	Ni %	Autres éléments %
1	± 0,02	± 0,15	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	—	+ 0,03	—
2	± 0,02	± 0,15	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	—	—	± 0,05 Mo
3	± 0,03	+ 0,10	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,20	—	—	± 0,10 Mo, ± 0,03 V
4	± 0,03	± 0,10	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	—	± 0,07	—
5	± 0,02	+ 0,10	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,20	—	± 0,15	± 0,10 W
6	± 0,02	± 0,15	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	—	± 0,15	± 0,05 W
7	± 0,02	± 0,10	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	± 0,01	± 0,15	—
8	± 0,02	+ 0,05	± 0,06	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	± 0,03	± 0,07	—
9	± 0,02	+ 0,05	± 0,06	+ 0,005	± 0,010	± 0,25	± 0,03	± 0,07	—
10	± 0,03	± 0,05	± 0,06	+ 0,005	± 0,005	± 0,25	± 0,02	± 0,07	—
11	+ 0,01	+ 0,10	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	—	—	± 0,05 Al, + 0,10 Co ± 0,10 Ti
12	± 0,01	+ 0,10	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,25	± 0,01	± 0,20	± 0,20 Co, ± 0,10 Mo ± 0,10 Nb, ± 0,10 W

1) ± signifie que, dans une même analyse de coulée et dans plus d'une analyse sur produit, 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 1, mais jamais les deux à la fois.

TABLEAU 3 — Caractéristiques mécaniques¹⁾ à la température ambiante, correspondant à l'état de traitement thermique final (seulement à titre indicatif) (voir tableau 5)

Type d'acier	Traitement thermique ²⁾	Caractéristiques mécaniques			
		$R_{p0,2}$	R_m	A	Z
		N/mm ²	N/mm ²	%	%
1	Q + T	685	930	16	40
2	Q + T	735	930	15	35
3	Q + T	835	1 080	12	15
4	Q + T	735	930	10	15
5	ST	345	785	35	40
6	ST	440	885	30	40
7	ST + (P)	440	835	25	25
8	ST + P	640	1 030	8	10
9	ST + P	640	1 030	8	10
10	ST + P	540	1 030	20	30
11	ST + P	590	1 080	30	35
12	ST + P	390	885	25	30

1) $R_{p0,2}$ = limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % (limite d'écoulement).

R_m = résistance à la traction.

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

Z = striction.

1 N/mm² = 1 MPa

2) Q = trempé, T = revenu, ST = traité pour mise en solution,

P = durci par précipitation.

TABLEAU 4 – Résistance à la traction à températures élevées de traitement thermique final (seulement à titre indicatif)
(voir tableau 5)

Type d'acier	Traitement thermique ¹⁾	Résistance à la traction, R_m en N/mm ² à							
		500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C	750 °C	800 °C	850 °C
1	Q + T	490	365	245	155	110	70		
2	Q + T	540	410	295	185	125	80		
3	Q + T	540	410	295	235	175	135	100	
4	Q + T	590	460	345	245	145	110	70	
5	ST	540	510	490	390	315	255	195	
6	ST	590	540	490	410	345	265	195	
7	ST + (P)	590	550	510	450	390	345	295	
8	ST + P	640	600	560	500	440	365	325	245
9	ST + P	640	600	560	500	440	365	325	245
10	ST + P	640	590	540	490	440	365	295	
11	ST + P	735	705	685	640	590	490	390	
12	ST + P	550	530	510	480	450	390	345	245

1) Q = trempé, T = revenu, ST = traité pour mise en solution, P = durci par précipitation.

TABLEAU 5 – Traitements thermiques
(donné uniquement à titre de renseignement)

Type d'acier	Trempe ou mise en solution °C	Milieu de trempe	Revenu ou traitement de vieillissement °C
1	1 020 à 1 070	Huile ou air	720 à 820
2	1 020 à 1 080	Huile ou air	720 à 820
3	1 050 à 1 080	Huile	700 à 750
4	1 050 à 1 080	Huile ou air	700 à 800
5	980 à 1 080	Eau ou huile	—
6	980 à 1 080	Eau	—
7	1 100 à 1 200	Huile ou eau	700 à 800 ¹⁾
8	1 100 à 1 180	Eau	730 à 800 ²⁾
9	1 100 à 1 180	Eau	730 à 800 ²⁾
10	1 100 à 1 200	Eau	730 à 780
11	1 020 à 1 100	Air ou eau	700 à 750 ²⁾
12	1 150 à 1 200	Air ou eau	780 à 830

1) On peut supprimer le traitement de vieillissement pour certaines mises en œuvre.

2) En fonction de la température de vieillissement utilisée, la durée de maintien à température varie, sans dépasser un maximum de 12 h.