

MATERIAUX

Contenu du chapitre.

01 - Les fontes et les aciers

02 - Les aciers faiblement alliés et les aciers fortement alliés

03 - Métaux et alliages non ferreux

04 - Cuivre et alliages de cuivre

05 - Etats de livraison

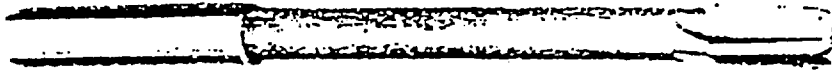
COUPE FRAISAGE

10

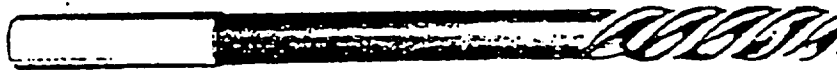
CONDITIONS DE COUPE
ALÉSAGE A L'ALÉSOIR MACHINE

Extrait de documentation Leclerc , outils coupants

Alésoir machine denture droite en ARS, coupe en bout
à choisir pour alésage non débouchant



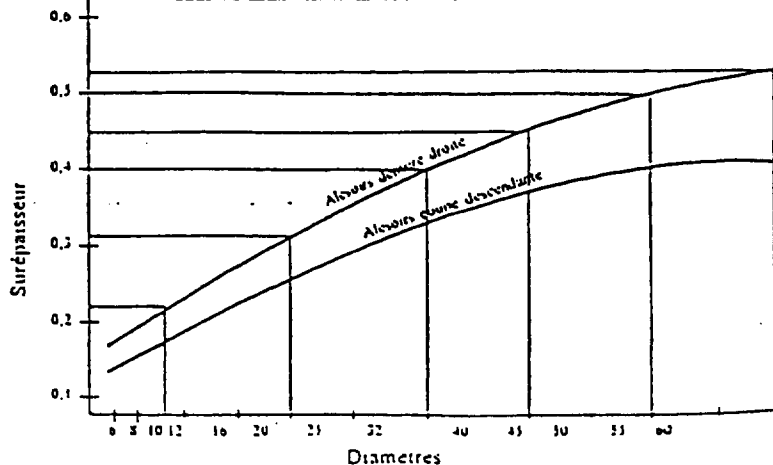
Alésoir machine denture hélicoïdale en ARS, coupe descendante
ne convient pas pour alésage non débouchant



Conditions de coupe et lubrification

Matières à usiner	Vitesse de coupe m/min	Avances en mm par tour suivant diamètres			Lubrifiants
		jusqu'à 8	10 à 20	20 à 40	
Aciers non alliés Rm < 500 N/mm ²	10 à 15	.10 à .10	.15 à .25	.25 à .35	Huile soluble Huile de colza
Aciers non alliés Rm 500 à 700 N/mm ²	8 à 10	.10 à .12	.15 à .25	.25 à .35	Huile soluble Huile de colza
Aciers faiblement alliés Rm 700 à 900 N/mm ²	6 à 8	.10 à .12	.15 à .25	.25 à .35	Huile soluble Huile de colza
Fonte < 180 HB	8 à 12	.15 à .20	.20 à .30	.30 à .40	A sec
Fonte > 180 HB	4 à 6	.12 à .15	.15 à .25	.25 à .35	A sec
Alliages de cuivre	10 à 15	.12 à .18	.15 à .25	.30 à .40	Huile colza - a sec
Alliages d'aluminium	30 à 45	.12 à .18	.20 à .25	.30 à .40	Pétrole - térébentine
Matières plastiques	4 à 8	.15 à .25	.15 à .30	.30 à .40	A sec - air comprimé

Surépaisseurs pour alésoirs machine



MATÉRIAUX
01

LES FONTES ET LES ACIERS

Extrait du Guide du dessinateur industriel - Editions HACHETTE

Les fontes NF A 32-101. NF A 32-201. NF A 32-701. NF A 32-702

Les fontes à graphite lamellaire.

Elles sont désignées par le symbole FGL suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension.

Exemple: FGL 200

Nuance	Emplois
FGL 150	Bonne malléabilité. Bonne usabilité Bonne étanchéité. Bonne résistance à l'usure par frottement. Bon amortissement des vibrations (cariers, bâtis, ...)
FGL 200	
FGL 250	
FGL 300	Bonnes caractéristiques mécaniques et frotantes Bonne étanchéité (blois moteurs, machines-outils, engrenages, ...)
FGL 350	
FGL 400	

Fontes malléables et fontes à graphite sphéroïdale

Elles sont désignées par un symbole (MB, MN, FGS) suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension et du pourcentage de la valeur de l'allongement après rupture.

Exemple: FGS 400-15

Nuance	Re min	Nuance	Re min	Nuance	Re min
MB 380-12	200	MN 450-6	290	FGS 500-7	320
MB 400-5	220	MN 550-4	350	FGS 600-3	370
MB 450-7	260	MN 650-3	430	FGS 700-2	420
MB 350-10	230	MN 700-2	530	FGS 800-2	430
MN 380-13	250	FGS 400-15	250	FGS 900-2	600
Emplois	MB-MN: malléabilité améliorée. Pièces complexes. FGS: bonnes caractéristiques mécaniques et frotantes.				

Les aciers NF EN 10025, IC 10, NF EN 10027

Classification par emplois

Aciers d'usage général

La désignation commence par la lettre S pour les aciers d'usage général, et la lettre E pour les aciers de construction mécanique. Le nombre qui suit indique la valeur minimale de la limite d'élasticité en mégapascals*.

Exemple: S 235

S'il s'agit d'un acier moulé, la désignation est précédée de la lettre G

Exemple GE 295

Nuance**	R min	Re min	Emplois
S 185 (A 33)	290	185	Constructions mécaniques et métalliques générales assemblées ou soudées. Ces aciers ne conviennent pas aux traitements thermiques
S 235 (E 24)	340	235	
S 275 (E 23)	410	275	
S 355 (E 36)	490	355	
S 295 (A 50)	470	295	
S 335 (A 60)	570	335	
S 360 (A 70)	670	360	
Moulage	GS 235, GS 275, GS 355, GE 295, GE 335, GE 360		
R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa)			

Classification par composition chimique

Aciers non alliés.

Teneur en manganèse < 1%

La désignation se compose de la lettre C suivie du pourcentage de la teneur moyenne en carbone multipliée par 100.

Exemple: C 40 40: 0,40% de carbone

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre G

Exemple: GC 25

Nuance**	R min	Re min	Emplois
C 22 (XC 18)	410	255	Constructions mécaniques. Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.
C 25 (XC 25)	460	285	
C 30 (XC 32)	510	315	
C 35 (XC 38)	570	335	
C 40 (XC 42)	620	355	
C 45 (XC 48)	660	375	
C 50 (XC 50)	700	395	
C 55 (XC 54)	730	420	
C 60 (XC 60)	HRC > 57		
Ces symboles ne s'appliquent pas aux aciers de décolletage			

Nota: * 1 MPa = 1 N/mm² - ** entre parenthèses correspondance approximative avec ancienne symbolisation

Extrait du Guide du dessinateur industriel - Editions HACHETTE

Symboles chimiques des éléments d'alliage

Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique
Aluminium	Al	Antimoine	Sb	Argent	Ag	Béryllium	Be	Bismuth	Bi	Bore	B
Cadmium	Cd	Cérium	Ce	Chrome	Cr	Cobalt	Co	Cuivre	Cu	Étain	Sn
Fer	Fe	Gallium	Ga	Lithium	Li	Magnésium	Mg	Manganèse	Mn	Molybdène	Mo
Nickel	Ni	Niobium	Nb	Plomb	Pb	Silicium	Si	Strontium	Sr	Titane	Ti
Vanadium	V	Zinc	Zn	Zirconium	Zr						

Les aciers faiblement alliés

Teneur en magnésium > 1%

Teneur de chaque élément d'alliage < 5%

La désignation comprend dans l'ordre:

- un nombre entier, égal à cent fois le pourcentage de la teneur moyenne en carbone
- un ou plusieurs groupe de lettres, qui sont les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes
- une suite de nombre, rangés dans le même ordre que les éléments d'alliage, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément.

Ces teneurs sont multipliées, par un facteur variable, en fonction des éléments d'alliage.

Exemple: 55 Cr 3 (0,55% de carbone - 0,7% de chrome)

Élément d'alliage	Facteur
Cr. Co. Mn. Ni. Si. W	1
Al. Be. Cu. Mo. Nb. Ta. Ti. V. Zr	10
Ce. N. P. S	100
B	1000

R min = résistance minimale à la rupture par extension en Mpa

Re min = limite minimale apparente d'élasticité en MPa

* entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

Les aciers fortement alliés

Teneur d'au moins un élément d'alliage > 5%

La désignation commence par X suivie de la même désignation que celle des aciers faiblement alliés, à l'exception des valeurs des teneurs qui sont des pourcentages réels.

Exemple: X 30 Cr 13 (0,30% de carbone- 13% de chrome)

Nuance*	Traitement de référence	
	R min	Re min
38 Cr 2 (38 C 2)	800	650
34 Cr 4 (34 C 4)	830	660
37 Cr 4 (38 C 4)	930	700
41 Cr 4 (42 C 4)	980	740
55 Cr 3 (55 C 3)	1100	900
100 Cr 6 (100 C 6)	HRC > 62	
25 Cr Mo 4 (25 CD 4)	830	700
35 Cr Mo 4 (35 CD 4)	980	770
42 Cr Mo 4 (42 CD 4)	1080	850
16 Cr Ni 6 (16 NC 6)	800	650
17 Cr Ni Mo 6 (18 NCD 6)	1130	830
30 Cr Ni Mo 8 (30 NCD 8)	1030	850
51 Cr V 4 (50 CV 4)	1180	1080
16 Mn Cr 5 (16 MC 5)	1080	835
20 Mn Cr 5 (20 MC 5)	1230	980
35 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)	1710	1275
51 Si 7 (51 S 7)	1000	830
60 Si Cr 7 (60 SC 7)	1130	930

X 4 Cr Mo S 13 (Z 3 CF 17)	440	275
X 30 Cr 13 (Z 30 C 13)	HRC > 51	
X 2 Cr Ni 19-11 (Z 3 CN 19-11)	460	175
X Cr Ni 18-10 (Z 6 CN 18-09)	510	195
X Cr Ni Mo 17-12	510	205
X 6 Cr Ni Ti 18-10	490	195
X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12	540	215

MATÉRIAUX

03

MÉTAUX ET ALLIAGES NON FERREUX

Extrait du Guide du dessinateur industriel - Editions HACHETTE

Métaux et alliages non ferreux NF A 02-004

Cette désignation ne s'applique pas au cuivre et à ses alliages ni aux aluminiums et à leurs alliages lorsqu'ils sont corroyés*.

Elle s'applique, en particulier, aux aluminiums et aux alliages d'aluminium de fonderie.

Métal non allié

La désignation se compose du symbole abrégé du métal de base suivie de l'indice de pureté représenté par un chiffre et dont la valeur augmente.

Exemple: A 5 (aluminium à 99,5%)

Alliage

La désignation se compose de deux groupes de chiffres et lettres.

Le premier groupe comprend: le symbole abrégé du métal de base, éventuellement suivi de l'indice de pureté chimique.

Le deuxième groupe, séparé du premier par un tiret, comprend: les symboles représentant un certain nombre d'éléments d'addition et, éventuellement leur teneur.

Exemple: A - S 10 G (alliage d'aluminium - 10% de silicium - addition de magnésium)

ALUMINIUM ET ALLIAGES D'ALUMINIUM DE FONDERIE					
Nuances usuelles	Etat		R min	Re min	Emplois
A 5	Moulage en coquille	Y 30	80	35	Appareils ménagers, Matériels électriques
A-U 5 CT		Y 34	330	200	Se moule bien, s'usine très bien, ne pas utiliser en air salin
A-S 10 C		Y 33	250	180	Se moule très bien, s'usine très bien, convient en air salin
A-S 13		Y 30	170	80	Se moule et se soude très bien, usinage très difficile (teneur en silicium)
A-C 4		Y 38	130	100	Excellentes aptitudes à l'usinage, au soudage, au polissage.
ALLIAGES DE ZINC					
Z-A 4 C (Zamak 3)	Moulage par gravité	Y 20	160	250	Alliages de fonderie sous pression: carburateurs, poulies, boîtiers, ...
Kayem 1		ou Y 30	230	---	Alliages pour la fabrication par fonderie d'outillages de presse (décapage, cambrage) et de moules pour les plastiques
Kayem 2			190	---	

Aluminium et alliages d'aluminium corroyés*

Désignation numérique**

La désignation est composée des éléments suivant:

- le préfixe EN;
- la lettre A, pour codifier l'aluminium;
- la lettre W, pour définir les produits corroyés;
- quatre chiffres pour codifier la composition chimique.

Exemple: EN AW-2017

Désignation par symboles chimiques

Normalement cette désignation est placée entre crochets à la suite de la désignation numérique.

Elle utilise les symboles chimiques des éléments suivis de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale de l'élément considéré.

Exemples: EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]
 En AW-1350 [E Al 99,5]

ALUMINIUM ET ALLIAGES D'ALUMINIUM CORROYES						
Nuance usuelle	Etat		R min	Re min	Emplois	
EN AW-1350[Al 99,5]**	Recuit	0	65	-	Matériels électro-domestiques - Chaudronnerie Matériels pour industries chimiques et alimentaires	Bonne résistance aux agents atmosphériques et à l'air salin.
EN AW-1050[Al Mg 3,5]	1/2 dur	H14	100	75		
EN AW-5154[Al Mg 3,5]	1/4 dur	H32	220	130	Pièces chaudronnées: citernes, gaines, rubes, etc... Tuyauteries	Bonne soudabilité.
EN AW-5086[Al Mg 4]	1/2 dur	H24	310	230		
EN AW-2017[Al Cu 4 Mg Si]	Tr. mûri	T4	390	240	Pièces usinées et forgées.	Eviter de les utiliser à l'air salin. Se soudant difficilement
EN AW-7075[Al Zn 5,5 Mg Cu]	Tr. rev.	T6	520	440	Pièces usinées et forgées de hautes caractéristiques mécaniques.	
EN AW-7049[Al Zn 3 Mg Cu]	Tr. rev.	T6	600	550		

* Fils étirés, laminés ou forgé
 R min et Re min en MPa

** A utiliser de préférence

*** Pour les applications électriques, le symbole Al est précédé par la lettre E

Extrait du Guide du dessinateur industriel - Editions HACHETTE

Cuivre et alliages de cuivre NF A 02-009

La désignation du cuivre et de ses alliages comporte le symbole chimique du métal de base (Cu), éventuellement suivie de l'indice de pureté chimique, auquel on associe, dans le cas d'un alliage, les symboles chimiques des éléments d'addition suivis des nombres indiquant les teneurs nominales de ces éléments.

Exemple: Cu Zn 39 Pb 2 (alliage de cuivre - 39% de zinc - 2% de plomb).

CUIVRE ET ALLIAGES DE CUIVRE				
Nuances usuelles	Etat	R min	Re min	Emplois
Cu-ETP (cuivre raffiné)	Recuit	230	70	Matériau à très bonne conductibilité électrique, convient pour câbles, bobinages et contacts.
	Ecroui	350	300	
Cu Pb 1	Ecroui	350	300	Utilisé en décolletage, très haute conductibilité électrique
Cu Sn 3 P (bronze)	4/4 dur	490	390	Matériau de frottement pour bagues, doigtelles, chemises.
Cu Sn Pb Zn	Moulé	—	—	Pièces moulées, sans caractéristiques particulières.
Cu Sn 7 Zn 5 Pb 4	Moulé	210	—	Robinetterie courante.
Cu Sn 12 Zn 1 Pb	Moulé	200	—	Construction mécanique. Robinetterie sous pression
	Ecroui	290	160	Pièces d'usure: pignons et roues d'engrenages, écrous.
Cu Be 2 (cuivre au béryllium)	Tr. rev.	1400	1350	Ressorts (matériel électrique). Connecteurs.
Cu Zn 15 (laiton)	3/4 dur	400	—	Alliage de forgeage à froid.
Cu Zn 33 Al 5	Moulé	490	240	Pièces coulées dans des moules en sable.
	Recuit	300	—	Emboutissage.
	Ecroui	590	270	Construction mécanique générale.
Cu Zn 39 Pb 2	1/2 dur	400	200	Alliage le plus utilisé pour le décolletage.
Cu Ni 26 Zn 17 (maillechort)	1/2 dur	500	400	Résistances électriques. Matériels de précision. Ressorts.
Cu Al 10 Ni 5 Fe 4 (cupro-aluminium)	Moulé	600	250	Pièces devant résister à la corrosion. Inoxydables à chaud. Pièces mécaniques diverses.
	Etiré	690	320	
Cu Ni 3 Si (cupro silicium)	Brut	400	140	Pièces de frottement sous fortes charges, avec chocs éventuels.
	1/2 dur	550	350	

MATÉRIAUX
 05

ETATS DE LIVRAISON

Extrait du Guide du dessinateur industriel - Editions HACHETTE

Etats de livraison.

Cette normalisation concerne les métaux et alliages non ferreux. Les états de livraison sont symbolisés par une lettre suivie de chiffres.

Exemples: Y 23: pièce moulée, coulée en sable, trempée et revenue.

H 32: pièce corroyée, écrouie 1/4 dur et stabilisée.

MATERIAUX MOULES NF A 02-002				MATERIAUX CORROYES NF A 02-006 ET NF A 02-008			
Non défini	Y0	Aucun traitement	0	Etats fondamentaux			
Lingot	Y1	Recuit	1	Brut de fabrication	F*	Ecroui	H
Moulage en sable	Y2	Trempé	2	Recuit	O	Traitement thermique	T
Moulage en coquille	Y3	Trempé et revenu	3	Subdivision de l'état H			
Moulage sous pression	Y4	Trempé et mûri	4	Etat	Ecroui	Ecroui-recuit	Ecroui-stabilisé
Par frittage	Y5	Stabilisé	5	1/4 dur	H12	H22	H32
—	Y6	Trempé et stabilisé	6	1/2 dur	H14	H24	H34
Coulée continue	Y7	—	7	3/4 dur	H16	H26	H36
Centrifugation	Y8	—	8	4/4 dur	H18	H28	H38
Suivant prescriptions	Y9	Suivant prescriptions	9	Extra-dur	H19	H29	H39
Subdivision de l'état T				Aluminium et alliages d'aluminium			
Cuivre et alliages de cuivre - Nickel et alliages de nickel				Solution, écroui et mûri	T3	Solution et revenu	T6
Refroidissement continu	TA	TA, et déformation à froid	TC	Solution et mûri	T4	Solution, écroui et revenu	T8
Solution et trempe	TB	TB et déformation à froid	TD	Refroidi et revenu	T5	Refroidi, revenu et écroui	T10