



Tableau des ajustements courants
Extrait du guide du dessinateur industriel

| | | | | Arbres | H6 | H7 | H8 | H9 | H11 |
|--|---|---|---|--------|----|-----|----|----|-----|
| Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre | Pièce dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portée très longue...) | | | c | | | | 9 | 11 |
| | | | | d | | | | 9 | 11 |
| | Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré) | | | e | | 7 | 8 | 9 | |
| | | | | f | 6 | 6-7 | 7 | | |
| | Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude | | | g | 5 | 6 | | | |
| Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre | Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces | L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort | Mise en place possible à la main | h | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| | | | Mise en place possible au maillet | js | 5 | 6 | | | |
| | | | | k | 5 | | | | |
| | | | | m | | 6 | | | |
| | Démontage impossible sans détérioration des pièces | L'assemblage peut transmettre des efforts | Mise en place à la presse | p | | 6 | | | |
| | | | Mise en place à la presse ou par dilatation | s | | | 7 | | |
| | | | | u | | | 7 | | |
| | | | | x | | | 7 | | |

Désignation des matériaux métalliques Extrait du guide du dessinateur industriel

272

56 ■ 223 Aciers fortement alliés

Teneur d'au moins un élément d'alliage $\geq 5\%$.

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

Exemple :

X 30 Cr 13

0,30 % de carbone - 13 % de chrome.

| ACIERS FORTEMENT ALLIÉS | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------------|-----------|
| Nuances usuelles | | Traitement de référence | |
| | | R _m ** | Re min ** |
| X 4 Cr Mo S 18 | (Z 8 CF 17) | 440 | 275 |
| HRC ≥ 51 | | | |
| X 30 Cr 13 | (Z 30 G 13) | 460 | 175 |
| X 2 Cr Ni 19-11 | (Z 3 CN 19-11) | 510 | 195 |
| X 5 Cr Ni 18-10 | (Z 5 CN 18-09) | 510 | 205 |
| X 6 Cr Ni Ti 18-10 | (Z 6 CNT 18-10) | 490 | 195 |
| X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12 | (Z 6 CNDT 17-12) | 540 | 215 |

Conversion entre la dureté et la résistance à la traction chapitre 71.

| 56 ■ 23 PRIX RELATIF APPROXIMATIF - MASSES ÉGALES | | | | | | | | |
|---|---------|--------------------|-------|--------------------|--------|---------------------|------|----|
| Fontes JL (GJL) | 0,6 | Aciers alliés | 2 à 4 | Alliages légers | 5 à 7 | Matières plastiques | PS | 2 |
| Acier S 235 | 1 | Aciers inoxydables | 2 à 6 | Alliages de zinc | 2 | | ABS | 4 |
| Acier A 0 | 1,7 à 2 | Acier X 6 Cr Ni Mo | 10 | Alliages de cuivre | 6 à 20 | | PTFE | 30 |

| 56 ■ 24 CLASSIFICATION PAR EMPLOIS | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--|
| Acier doux | Acier dur | Trempé dans la masse | Formage à froid | X 2 Cr Mo Ti S 18-2 | Inoxydable | | |
| S 185 (A 33) | C 60 (XC 60) | C 35 E (XC 38 H 1) | S 185 (A 33) | C 22 (XC 18) | X4CrMoS18 (Z8CF17) | | |
| S 235 (E 24) | 37 Cr 4 (38 CD 4) | C 40 E (XC 42 H 1) | S 235 (E 24) | C 22 (XC 18) | X30Cr13 (Z30G13) | | |
| C 22 (XC 18) | 34 Cr Mo 4 (34 CD 4) | C 45 E (XC 48 H 1) | S 275 (E 28) | 16 Mn Cr 5 (16 MC 5) | X2CrNi19-11 (Z3CN19-11) | | |
| Acier mi-dur | 42 Cr Mo 4 (42 CD 4) | C 55 E (XC 54 H 1) | S 355 (E 36) | 20 Mn Cr 5 (20 MC 5) | X6CrNi18-10 (Z6CN18-09) | | |
| C 30 (XC 32) | 38 Ni Cr Mo 16 (35 NDC 16) | C 60 E (XC 60 H 1) | S 355 (E 36) | 15 Cr Ni 6 (18 NC 6) | X6CrNiMoTi17-12 (Z6CNDT17-12) | | |
| C 35 (XC 38) | 51 Cr V 4 (50 CV 4) | C 40 (XC 42 TS) | S 250 Pb | 17 Cr Ni Mo 6 (18 NCD 6) | Chocs | | |
| C 40 (XC 42) | 100 Cr 6 (100 C 6) | 41 Cr 4 (42 C4 TS) | S 300 Pb | 31 Cr Mo 12 (30 CD 12) | 51 Cr V 4 (50 CV 4) | | |
| C 45 (XC 48) | 42 Cr Mo 4 (42 CD 4 TS) | S 300 Si | S 300 Pb | 41 Cr Al Mo 7 (40 CAD 6-12) | 36 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16) | | |
| C 50 (XC 50) | 42 Cr Mo 4 (42 CD 4 TS) | S 300 Si | S 300 Si | 41 Cr Al Mo 7 (40 CAD 6-12) | 36 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16) | | |

56 ■ 3 Aluminium et alliages d'aluminium moulés

NF EN 1780

La désignation utilise un code numérique. Il peut être suivi éventuellement, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AB-43000 ou EN AB-43000 [AlSi10Mg].

Alliage d'aluminium moulé - Silicium 10 % - Magnésium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AB-Al Si10Mg.

| Nuances usuelles | R _m ** | Re min ** | Emplois |
|------------------------------|-------------------|-----------|--|
| EN AW-1050 [Al 99,5] | 80 | 35 | Appareils ménagers, Matériels électriques. |
| EN AB-21000 [Al Cu 4 Mg 0,1] | 330 | 200 | Se moule bien. S'usine très bien. Ne pas utiliser en air salin. |
| EN AB-43000 [Al Si 10 Mg] | 250 | 180 | Se moule très bien. S'usine et se soude bien. Convient en air salin. |
| EN AB-44200 [Al Si 12] | 170 | 80 | Se moule et se soude très bien. La forte teneur en silicium rend l'usinage difficile. |
| EN AB-51300 [Al Mg 5] | 180 | 100 | Excellentes aptitudes à l'usinage, au soudage, au polissage. Résiste bien à l'air salin. |

56 ■ 4 Alliages de zinc moulés

| Nuances usuelles | R _m ** | Re min ** | Emplois |
|------------------|-------------------|-----------|---|
| Zamak 3 | 260 | 250 | Alliage de fonderie sous pression : carburateurs, poulies, boîtiers divers... |
| ZA 8 | 375 | 290 | Moulage coquille ou sous pression. Bon état de surface. Bonnes caractéristiques mécaniques. |
| ZA 27 | 425 | 370 | Moulage sable, coquille ou sous pression. Très bonnes caractéristiques mécaniques. |
| Kayem 1 | 230 | - | Alliage pour la fabrication par fonderie d'outillages de presse et de moules pour plastiques. |

* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

** R_m = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm².
Re min = limite apparente d'élasticité (MPa).

Désignation des matériaux métalliques
Extrait du guide du dessinateur industriel

273

56■5 Aluminium et alliages d'aluminium corroyés

NF EN 573

La désignation normale utilise un code numérique. Il peut éventuellement être suivi, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AW-2017 ou **EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]**.

Alliage d'aluminium - Cuivre 4 % - Magnésium - Silicium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AW-Al Cu 4 Mg Si.

| Nuances usuelles* | R min | Re min | Emplois |
|------------------------------|-------|--------|--|
| EN AW-1350 [Al 99,5] | 65 | - | Matériels électro-domestiques. Chaudronnage. |
| EN AW-1050 [Al 99,5] | 100 | 75 | Matériels pour industries chimiques et alimentaires. |
| EN AW-5184 [Al Mg 3,5] | 220 | 130 | Pièces chaudronnées : citernes, gaines, tubes, etc. Tuyauteries. |
| EN AW-5754 [Al Mg 3] | 270 | 190 | |
| EN AW-5086 [Al Mg 4] | 310 | 230 | |
| EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si] | 390 | 240 | Pièces usinées et forgées. |
| EN AW-2030 [Al Cu 4 Pb Mg] | 420 | 280 | Pièces décolletées (fragmentation des copeaux). |
| EN AW-7075 [Al Zn 5,5 Mg Cu] | 520 | 440 | Pièces usinées et forgées |
| EN AW-7049 [Al Zn 8 Mg Cu] | 600 | 560 | de hautes caractéristiques mécaniques. |

* Produits filés, étirés, laminés ou forgés.

** Pour les applications électriques particulières le symbole Al est précédé de la lettre E.

56■6 Cuivre et alliages de cuivre

NF EN 1412 - NF A 02-009

La désignation utilise un code numérique ou les symboles chimiques. Dans ce dernier cas, on associe au symbole chimique de base (**Cu**) les symboles des éléments d'addition suivis des nombres indiquant les teneurs nominales de ces éléments.

Exemples de désignations usuelles :

CW 612 N ou **Cu Zn 39 Pb 2**.

Alliage de cuivre corroyé* - Zinc 39 % - Plomb 2 %.

Exemple de désignation globale :

CW 612 N [Cu Zn 39 Pb 2].

| Nuances usuelles* | R min | Re min | Emplois |
|---|-------|--------|--|
| CR004A [Cu - ETR] (cuivre raffiné) | 200 | 70 | Matériau à très bonne conductibilité électrique, convient particulièrement pour câbles, bobinages et contacts. |
| CW004A [Cu - ETP] | 350 | 300 | |
| CW113C [Cu Pb 1 P] | 350 | 300 | Utilisé en décolletage. Très haute conductibilité électrique et thermique. |
| CW453K [Cu Sn 8] (bronze) | 490 | 390 | Matériau de frottement pour bagues, douilles, chemises, segments. |
| CC480K [Cu Sn 10] | - | - | Pièces moulées sans caractéristiques particulières. |
| CC483K [Cu Sn 7 Zn 4 Pb 7] | 210 | - | Robinetterie. |
| CC488K [Cu Sn 12] | 200 | - | Construction mécanique. |
| CW460K [Cu Sn 8 Pb P] | 290 | 160 | Pièces d'usure : pignons et roues d'engrenages, écrous. |
| CW101G [Cu Be 2] (cuivre au béryllium) | 1 400 | 1 350 | Ressorts (matériels électriques, matériels résistant à la corrosion). Connecteurs. |
| CW502L [Cu Zn 15] (laiton) | 400 | - | Alliage de forgeage à froid, se polit bien et convient aux revêtements électrolytiques. |
| CC750S [Cu Zn 39 Pb 2] | 490 | 240 | Pièces moulées. |
| CW506L [Cu Zn 33] | 590 | 210 | Construction mécanique générale et pièces découpées dans la tôle. Il se polit bien. |
| CC7855 [Cu Zn 35 Mn 2 Al 1 Fe 1] | 410 | 160 | Bonnes caractéristiques mécaniques. Bonnes qualités frottantes. |
| CW710H [Cu Zn 35 Ni 3 Mn 2 Al Pb] | 540 | 240 | Mise en œuvre aisée. Prix modéré. |
| CW612N [Cu Zn 39 Pb 2] | 400 | 200 | Alliage le plus utilisé pour la plupart des pièces décolletées. Très bonne usinabilité. |
| CW401U [Cu Ni 10 Zn 27] (mallochort) | 280 | 120 | Matériels de microtechniques. Résistance à la corrosion. Soudabilité. |
| CC333G [Cu Al 10 Fe 5 Ni 5] (cupro-aluminium) | 600 | 250 | Pièces devant résister à la corrosion (agents atmosphériques, eau de mer). |
| CW307G [Cu Al 10 Ni 5 Fe 4] | 690 | 320 | Inoxydables à chaud. Pièces mécaniques diverses (compresseurs, pompes, etc.) |
| CW111C [Cu Ni 2 Si] (cupro-silicium) | 400 | 140 | Pièces de frottement sous fortes charges, avec chocs éventuels. |

* W : matériaux corroyés - C ou B matériaux moulés - R cuivres bruts raffinés.

R min et Ra en MPa.

Tableau des liaisons usuelles entre deux solides
Extrait du guide du dessinateur industriel

| Nom de la liaison | Exemple | Représentation plane | Symbole | Perspective |
|--|---------|----------------------|---------|-------------|
| Encastrement ou fixation | | | | |
| 0 degré de liberté | | | | |
| 0 translation 0 rotation | | | | |
| Pivot | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 0 translation 1 rotation Rx | | | | |
| Collure | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 1 translation Tx 0 rotation | | | | |
| Filetage | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 1 translation et 1 rotation conjuguées Tx = p.Rx p : pas de l'hélice | | | | |
| Pivot glissant | | | | |
| 2 degrés de liberté | | | | |
| 1 translation Tx 1 rotation Rx | | | | |

Liaisons usuelles de deux solides

| Nom de la liaison | Exemple | Représentation plane | Symbole | Perspective |
|--|---------|----------------------|---------|-------------|
| Encastrement ou fixation | | | | |
| 0 degré de liberté | | | | |
| 0 translation 0 rotation | | | | |
| Pivot | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 0 translation 1 rotation Rx | | | | |
| Collure | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 1 translation Tx 0 rotation | | | | |
| Filetage | | | | |
| 1 degré de liberté | | | | |
| 1 translation et 1 rotation conjuguées Tx = p.Rx p : pas de l'hélice | | | | |
| Pivot glissant | | | | |
| 2 degrés de liberté | | | | |
| 1 translation Tx 1 rotation Rx | | | | |